

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-122857

(43)Date of publication of application : 26.04.2002

(51)Int.Cl. G02F 1/1335
G02B 5/02
G02F 1/1362
H01L 29/786

(21)Application number : 2001-183864 (71)Applicant : SEIKO EPSON CORP

(22)Date of filing : 18.06.2001 (72)Inventor : KAWADA HIDENORI

(30)Priority

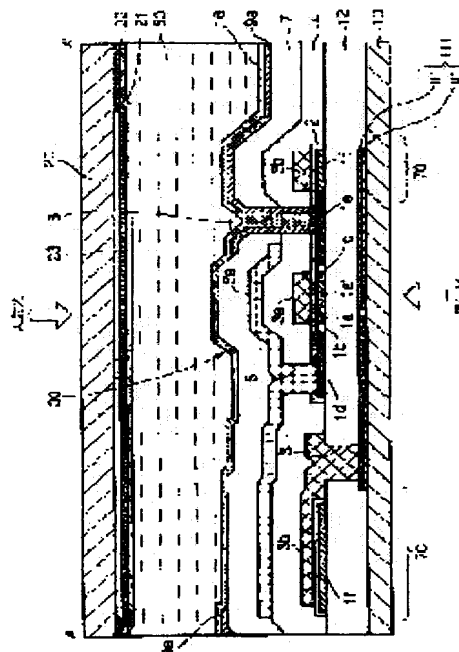
Priority number : 2000238699 Priority date : 07.08.2000 Priority country : JP

(54) ELECTRO-OPTICAL DEVICE, ELECTRONIC EQUIPMENT SUBSTRATE FOR ELECTRO-OPTICAL DEVICE, METHOD OF MANUFACTURING SUBSTRATE FOR ELECTRO-OPTICAL DEVICE, AND LIGHT SHIELDING FILM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a light-shielding film having excellent light-shielding performance and to provide a substrate for electro-optic device, an electro-optical device and an electronic equipment having the above light-shielding film.

SOLUTION: The light-shielding film 111 has a barrier layer B1 made of one of nitrogen compounds of high melting point metals, silicon compounds, tungsten compounds, tungsten and silicon and a metal layer M1 made of either a metal single material or a metal compound which causes deterioration in the light-shielding property when the metal becomes its oxide.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-122857

(P2002-122857A)

(43) 公開日 平成14年4月26日 (2002. 4. 26)

(51) Int.Cl.⁷
G 0 2 F 1/1335
G 0 2 B 5/02
G 0 2 F 1/1362
H 0 1 L 29/786

識別記号
5 0 0

F I
G 0 2 F 1/1335
G 0 2 B 5/02
G 0 2 F 1/1362
H 0 1 L 29/78

テマコード*(参考)
5 0 0 2 H 0 4 2
B 2 H 0 9 1
2 H 0 9 2
6 1 9 B 5 F 1 1 0

審査請求 未請求 請求項の数31 O L (全 22 頁)

(21) 出願番号 特願2001-183864(P2001-183864)
(22) 出願日 平成13年6月18日(2001. 6. 18)
(31) 優先権主張番号 特願2000-238699(P2000-238699)
(32) 優先日 平成12年8月7日(2000. 8. 7)
(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000002369
セイコーエプソン株式会社
東京都新宿区西新宿2丁目4番1号
(72) 発明者 河田 英徳
長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内
(74) 代理人 100095728
弁理士 上柳 雅彦 (外1名)

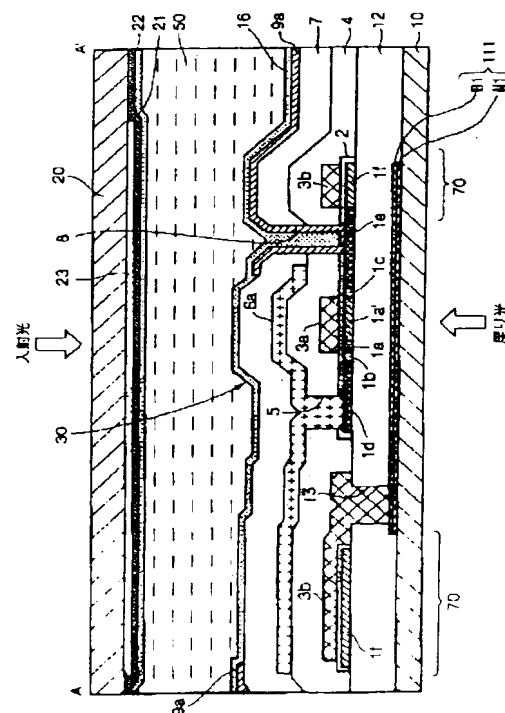
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電気光学装置、電子機器、電気光学装置用基板および電気光学装置用基板の製造方法、並びに遮光膜

(57) 【要約】

【課題】 優れた遮光性能を有する遮光膜を提供する。
また、この遮光膜を備えた電気光学装置用基板および電気光学装置並びに電子機器を提供すること。

【解決手段】 高融点金属の窒素化合物、シリコン化合物、タングステン化合物、タングステン、シリコンのうちの1種からなるバリア層B1と、酸素化合物になると遮光性の劣化が見られる金属単体または金属化合物のいずれか一方からなるメタル層M1とを有する遮光膜11とする。



(2)

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 電気光学物質を挟持した一対の基板と、一方の基板上に設けられたスイッチング素子と、前記スイッチング素子に対向する位置に設けられた遮光膜とを有する電気光学装置において、前記遮光膜は、高融点の金属単体または金属化合物であるメタル層と、前記メタル層の少なくとも一方の面に積層された無酸素系の高融点の金属または金属化合物でなるバリア層を備えることを特徴とする電気光学装置。

【請求項2】 前記遮光膜は、前記一方の基板と前記スイッチング素子間に配置され、前記スイッチング素子側に前記遮光層の前記バリア層が面していることを特徴とする請求項1に記載の電気光学装置。

【請求項3】 前記遮光膜は、前記電気光学物質側の前記スイッチング素子上に配置されていることを特徴とする請求項1または請求項2に記載の電気光学装置。

【請求項4】 前記遮光膜のメタル層は、遮光性のメタル層と光吸収性のメタル層で構成され、前記光吸収性のメタル層は前記スイッチング素子側に面していることを特徴とする請求項1ないし請求項3のいずれかに記載の電気光学装置。

【請求項5】 前記メタル層は前記バリア層で挟まれていることを特徴とする請求項1ないし請求項4のいずれかに記載の電気光学装置。

【請求項6】 他方の基板に、画素の表示領域を定義し、高融点の金属単体または金属化合物であるメタル層と、前記メタル層の少なくとも一方の面に積層された無酸素系の高融点の金属または金属化合物でなるバリア層するに形成された遮光膜を有することを特徴とする請求項1ないし請求項5のいずれかに記載の電気光学装置。

【請求項7】 前記遮光膜は、固定電位に接続されることを特徴とする請求項1ないし請求項6のいずれかに記載の電気光学装置。

【請求項8】 前記バリア層は、窒素化合物、シリコン化合物、タングステン化合物、タングステン、シリコンのうちの1種からなることを特徴とする請求項1ないし請求項7のいずれかに記載の電気光学装置。

【請求項9】 前記バリア層は、WSiであることを特徴とする請求項1ないし請求項8のいずれかに記載の電気光学装置。

【請求項10】 前記メタル層は、Tiであることを特徴とする請求項1ないし請求項9のいずれかに記載の電気光学装置。

【請求項11】 前記バリア層は、前記メタル層の上面及び下面に形成され、上面側バリア層の膜厚は下面側バリア層の膜厚より厚いことを特徴とする請求項10に記載の電気光学装置。

【請求項12】 前記メタル層の膜厚は30nmから50nmであり、前記上面側バリア層の膜厚は30nmか

2

ら100nmであり、下面側バリア層の膜厚は10nmから20nmであることを特徴とする請求項11に記載の電気光学装置。

【請求項13】 請求項1ないし請求項12のいずれかに記載の電気光学装置を備えたことを特徴とする電子機器。

【請求項14】 絶縁性基板上に設けられた遮光膜を有する電気光学装置用基板において、前記遮光膜は、高融点の金属単体または金属化合物であるメタル層と、前記メタル層の少なくとも一方の面に積層された無酸素系の高融点の金属または金属化合物でなるバリア層を備えることを特徴とする電気光学装置用基板。

【請求項15】 絶縁性基板上に設けられた遮光膜を有する電気光学装置用基板の製造方法において、前記絶縁性基板上に、高融点の金属単体または金属化合物を成膜してメタル層を形成する工程と、前記メタル層上に、無酸素系の高融点の金属または金属化合物を成膜してバリア層を形成する工程と、前記バリア層上に、絶縁材料を成膜して絶縁膜を形成する工程を備えることを特徴とする電気光学装置用基板の製造方法。

【請求項16】 前記メタル層を形成する前に、前記絶縁性基板上に、無酸素系の高融点の金属または金属化合物を成膜してバリア層を形成する工程を有することを特徴とする請求項15に記載の電気光学装置用基板の製造方法。

【請求項17】 前記絶縁膜を形成する工程は、500℃以上1100℃以下の熱処理をする工程を含むことを特徴とする請求項15または請求項16に記載の電気光学装置用基板の製造方法。

【請求項18】 高融点の金属単体または金属化合物であるメタル層と、前記メタル層の少なくとも一方の面に積層された無酸素系の高融点の金属または金属化合物でなるバリア層を備えることを特徴とする遮光膜。

【請求項19】 前記バリア層は、窒素化合物、シリコン化合物、タングステン化合物、タングステン、シリコンのうちの1種からなることを特徴とする請求項18に記載の遮光膜。

【請求項20】 前記バリア層の窒素化合物が、SiN、TiN、WN、MoN、CrNのいずれかであることを特徴とする請求項19に記載の遮光膜。

【請求項21】 前記バリア層のシリコン化合物が、Tisi、WSi、Mosi、CosSi、CrSiのいずれかであることを特徴とする請求項19に記載の遮光膜。

【請求項22】 前記バリア層のタングステン化合物が、TiW、MoWのいずれかであることを特徴とする請求項19に記載の遮光膜。

3

【請求項23】 前記メタル層の金属単体が、Ti、W、Mo、Co、Cr、Hf、Ruのいずれかであることを特徴とする請求項18に記載の遮光膜。

【請求項24】 前記メタル層の金属化合物が、TiN、TiW、MoWのいずれか一方であることを特徴とする請求項18に記載の遮光膜。

【請求項25】 前記バリア層の膜厚が、1～200nmであることを特徴とする請求項18ないし請求項24のいずれかに記載の遮光膜。

【請求項26】 前記メタル層の膜厚が、10～200nmであることを特徴とする請求項18ないし請求項25のいずれかに記載の遮光膜。

【請求項27】 前記メタル層の両面に前記バリア層が積層されていることを特徴とする請求項18ないし請求項26のいずれかに記載の遮光膜。

【請求項28】 前記メタル層は、光反射性のメタル層と光吸収性のメタル層で構成されることを特徴とする請求項18ないし請求項27に記載の遮光膜。

【請求項29】 前記光吸収性のメタル層は、窒化合物であることを特徴とする請求項28に記載の遮光膜。

【請求項30】 前記遮光性のメタル層の両面に、前記光吸収性のメタル層を積層して構成されることを特徴とする請求項28または請求項29に記載の遮光膜。

【請求項31】 高融点の金属単体または金属化合物であるメタル層と、前記メタル層の少なくとも一方の面に積層された前記メタル層の酸化を保護する高融点の金属または金属化合物でなる保護層を備えることを特徴とする遮光膜。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、電気光学装置、電子機器、電気光学装置用基板および電気光学装置用基板の製造方法、並びに遮光膜に関し、特に、投射型液晶表示装置などに用いて好適な優れた遮光性能を有する遮光膜の構成に関するものである。

【0002】

【従来の技術】図15は、液晶装置の一例を示した断面図である。この液晶装置は、ガラス基板、石英基板等の透明な2枚の基板間に液晶が封入されたものであり、一方の基板をなす薄膜トランジスタ(Thin Film Transistor、以下、TFTと略記する)アレイ基板10と、これに対向配置された他方の基板をなす対向基板20とを備えている。

【0003】TFTアレイ基板10には、画素電極9aと当該画素電極9aを制御するための画素スイッチング用TFT30がマトリクス状に複数形成されており、画像信号を供給するデータ線6aがコンタクトホール5を通じて当該TFT30のソース領域1dに電気的に接続されている。また、TFT30のゲートに走査線3aが電気的に接続されており、所定のタイミングで、走査線

(3)

4

3aにパルス的に走査信号を順次印加するように構成されている。画素電極9aは、コンタクトホール8を通じて画素スイッチング用TFT30のドレイン領域1eに電気的に接続されており、スイッチング素子である画素スイッチング用TFT30を一定期間だけそのスイッチを閉じることにより、データ線6aから供給される画像信号を所定のタイミングで書き込むようになっている。

【0004】画素電極9aを介して液晶に書き込まれた所定レベルの画像信号は、対向基板20に形成された対向電極21との間で一定期間保持されるが、通常、保持された画像信号がリークするのを防ぐために、画素電極9aと対向電極21との間に形成される液晶容量と並列に蓄積容量を付加している。ここでは、蓄積容量を形成する方法として、容量形成用の配線である容量線3bが設けられている。また、画素電極9a上には、ラビング処理等の所定の配向処理が施された配向膜16が設けられている。

【0005】図15に示すように、TFTアレイ基板10表面の各画素スイッチング用TFT30に対応する位置には、WSi(タングステンシリサイド)からなる第1遮光膜11aが設けられている。

【0006】この第1遮光膜11aは、TFTアレイ基板10の側からの戻り光等が画素スイッチング用TFT30のチャンネル領域1a'やLDD領域1b、1cに入射する事態を防ぐものである。

【0007】また、第1遮光膜11aと画素スイッチング用TFT30との間には、半導体層1aを第1遮光膜11aから電気的絶縁する第1層間絶縁膜(絶縁体層)12が設けられている。また、走査線3a上、絶縁膜2上を含むTFTアレイ基板10上には、高濃度ソース領域1dへ通じるコンタクトホール5および高濃度ドレイン領域1eへ通じるコンタクトホール8が各々形成された第2層間絶縁膜4が形成されている。さらに、データ線6a上および第2層間絶縁膜4上には、高濃度ドレイン領域1eへ通じるコンタクトホール8が形成された第3層間絶縁膜7が形成されている。

【0008】また、この液晶装置では、絶縁薄膜2を走査線3aに対向する位置から延設して誘電体膜として用い、半導体膜1aを延設して第1蓄積容量電極1fとし、これらに対向する容量線3bの一部を第2蓄積容量電極とすることにより、蓄積容量70が構成されている。

【0009】他方、対向基板20には、その全面にわたって対向電極(共通電極)21が設けられており、その下側には、ラビング処理等の所定の配向処理が施された配向膜22が設けられている。さらに対向基板20には、各画素の表示領域以外の領域に第2遮光膜23が設けられている。この第2遮光膜23は、対向基板20の側からの入射光が画素スイッチング用TFT30の半導体層1aのチャンネル領域1a'、ソース領域1b、1

5

d、ドレイン領域1c、1e等に侵入するのを防止するためのものであり、ブラックマトリクスとも呼ばれている。

【0010】各基板はこのような構成であり、画素電極9aと対向電極21とが対向するように配置されたTFTアレ基板10と対向基板20との間に液晶が封入され、液晶層50が形成されている。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、このようなWSiからなる第1遮光膜11を用いた液晶装置では、遮光性の高い遮光膜が望まれる。

【0012】スイッチング素子を有する液晶装置は、戻り光に起因するスイッチング素子の光リーク電流が発生して、素子のスイッチング特性に悪影響を及ぼし、デバイスの特性を劣化させることが問題となっている。特に、この液晶装置を、プロジェクタなどの強力な光源を使用する装置に用いた場合には、戻り光に起因する光リーク電流が発生しやすいため、問題となっている。

【0013】この問題を解決するために、優れた遮光性を有する材料であるTi(チタン)を使用して第1遮光膜11aを形成することが提案されている。しかしながら、第1遮光膜11a形成後に、絶縁膜を形成したり、スイッチング素子を形成する際のアニール処理といった、500℃を超える高温処理工程などが行われると、第1遮光膜11aであるTiは、Tiに面する酸素元素を含むSiO₂等の絶縁膜と化学反応し酸化膜が形成される。この酸化膜の生成によりTiの遮光性能が低下するという不具合が生じてしまう。このため、Tiを用いても十分な遮光性能が得られない場合があった。

【0014】本発明は、上記の課題を解決するためになされたものであって、優れた遮光性能を有する遮光膜を提供することを目的としている。

【0015】また、上記の遮光膜を備えた電気光学装置用基板、電気光学装置用基板の製造方法および電気光学装置並びに電子機器を提供することを目的としている。

【0016】

【課題を解決するための手段】(1)上記の目的を達成するために、電気光学物質を挟持した一対の基板と、一方の基板上に設けられたスイッチング素子と、前記スイッチング素子に対向する位置に設けられた遮光膜とを有する電気光学装置において、前記遮光膜は、高融点の金属単体または金属化合物であるメタル層と、前記メタル層の少なくとも一方の面に積層された無酸素系の高融点の金属または金属化合物でなるバリア層を備えることを特徴とする。

【0017】この電気光学装置によれば、遮光膜を形成した後に高温処理が行われても、酸素元素を含むSiO₂等の絶縁膜と面する遮光膜の無酸素系の高融点の金属または金属化合物でなるバリア層により、遮光膜のメタル層の酸化現象の発生を抑制し、その結果、遮光膜の遮

(4)

6

光性能を確保できる。

【0018】また、遮光膜の膜厚は、従来の単独のWSiを用いた遮光膜と比較して膜厚を薄くすることができる。このことにより、遮光膜が形成される領域と形成されない領域とで段差が大きくなるのを低減することができる。

(2)本発明の電気光学装置における前記遮光膜は、前記一方の基板と前記スイッチング素子間に配置され、前記スイッチング素子側に前記遮光層の前記バリア層が面していることを特徴とする。

【0019】この構成によれば、バリア層上に絶縁膜を形成して高温の熱処理がされても、メタル層が酸化して透過性が低下するのを防止できる。

(3)また、本発明の電気光学装置における前記遮光膜は、前記電気光学物質側の前記スイッチング素子上に配置されていることを特徴とする。

【0020】この構成によれば、一方の基板側からの光がスイッチング素子に照射されるのを防止することができる。

(4)また、本発明の電気光学装置における前記遮光膜のメタル層は、遮光性のメタル層と光吸収性のメタル層で構成され、前記光吸収性のメタル層は前記スイッチング素子側に面していることを特徴とする。

【0021】この構成によれば、遮光性のメタル層でスイッチング素子に光が照射することを防止するとともに、スイッチング素子側の光吸収性のメタル層で光を吸収し内部反射することを抑えることができる。

(5)また、本発明の電気光学装置における前記メタル層は、前記バリア層で挟まれていることを特徴とする。

【0022】この構成によれば、電気光学装置を製造するにあたり、高温の熱処理がされても、バリア層でメタル層が酸化するのを防止できるのでメタル層本来の遮光性を維持することができる。

(6)また、本発明の電気光学装置は、他方の基板に、画素の表示領域を定義し、高融点の金属単体または金属化合物であるメタル層と、前記メタル層の少なくとも一方の面に積層された無酸素系の高融点の金属または金属化合物でなるバリア層を形成された遮光膜を有することを特徴とする。

【0023】この構成によれば、他方の基板からの光の遮光性能をより向上することができる。

(7)また、本発明の電気光学装置は、前記遮光膜は、固定電位に接続されることを特徴とする。

【0024】この構成によれば、前記遮光膜を低電位にすることができるので、スイッチング素子にノイズが乗ることを防止できる。

(8)また、本発明の電気光学装置における前記バリア層は、窒素化合物、シリコン化合物、タンゲステン化合物、タンゲステン、シリコンのうちの1種からなることが望ましい。

7

(9) また、本発明の電気光学装置における前記バリア層は、WSiであることが望ましい。

(10) また、本発明の電気光学装置における前記メタル層は、Tiであることが望ましい。

(11) また、本発明の電気光学装置における前記バリア層は、前記メタル層の上面及び下面に形成され、上面側バリア層の膜厚は下面側バリア層の膜厚より厚いことを特徴とする。

【0025】この構成によれば、上面側バリア層上に絶縁膜を形成して、高温の熱処理がされてもメタル層の酸化を防止できると共に、遮光膜が必要以上に厚くなることを防止できる。

(12) その代表的な例として、前記メタル層の膜厚は30nmから50nmであり、前記上面側バリア層の膜厚は30nmから100nmであり、下面側バリア層の膜厚は10nmから20nmであることが望ましい。

(13) また、本発明の電気光学装置は電子機器として、応用できる。

【0026】このような電子機器とすることで、強力な光源を使用する場合にも、光リーク電流が発生しにくい電子機器とすることができる。

(14) 本発明の電気光学装置用基板は、絶縁性基板上に設けられた遮光膜を有する電気光学装置用基板において、前記遮光膜は、高融点の金属単体または金属化合物であるメタル層と、前記メタル層の少なくとも一方の面に積層された無酸素系の高融点の金属または金属化合物でなるバリア層を備えることを特徴とする。

【0027】この構成によれば、遮光膜を形成した後に高温処理が行われても、酸素元素を含むSiO₂等の絶縁膜と面する遮光膜の無酸素系の高融点の金属または金属化合物でなるバリア層により、遮光膜のメタル層の酸化現象の発生を抑制し、その結果、遮光膜の遮光性能を確保できる。

(15) 本発明の電気光学装置用基板の製造方法は、絶縁性基板上に設けられた遮光膜を有する電気光学装置用基板の製造方法において、前記絶縁性基板上に、高融点の金属単体または金属化合物を成膜してメタル層を形成する工程と、前記メタル層上に、無酸素系の高融点の金属または金属化合物を成膜してバリア層を形成する工程と、前記バリア層上に、絶縁材料を成膜して絶縁膜を形成する工程を備えることを特徴とする。

【0028】この構成によれば、遮光膜を形成した後に高温処理が行われても、酸素元素を含むSiO₂等の絶縁膜と面する遮光膜の無酸素系の高融点の金属または金属化合物でなるバリア層により、遮光膜のメタル層の酸化現象の発生を抑制することができる。

【0029】また、遮光膜の膜厚は、従来のWSiを用いた遮光膜と比較して膜厚を薄くすることができる。このことにより、本発明の遮光膜によれば、従来の遮光膜と比較して、遮光膜の成膜工程におけるエッチング時間

(5)

8

を短縮することができるとともに、遮光膜を形成する際に使用する成膜ターゲットの延命およびガス量の低減をはかることができる。

(16) また、本発明の電気光学装置用基板の製造方法は、前記メタル層を形成する前に、前記絶縁性基板上に、無酸素系の高融点の金属または金属化合物を成膜してバリア層を形成する工程を有することを特徴とする。

【0030】この構成によれば、高温の熱処理がされても、バリア層でメタル層が酸化するのを防止できるのでメタル層本来の遮光性を維持することができる。

(17) また、本発明の電気光学装置用基板の製造方法における前記絶縁膜を形成する工程は、500℃以上1100℃以下の熱処理をする工程を含むことを特徴とする。

【0031】この構成によれば、高温処理前（素子形成前）に遮光膜を、遮光膜の遮光性を低下されることなく、作り込むことができる。

(18) 本発明の遮光膜は、高融点の金属単体または金属化合物であるメタル層と、前記メタル層の少なくとも一方の面に積層された無酸素系の高融点の金属または金属化合物でなるバリア層を備えることを特徴とする。

【0032】この遮光膜によれば、遮光膜を形成した後に高温処理が行われても、酸素元素を含むSiO₂等の絶縁膜と面する遮光膜の無酸素系の高融点の金属または金属化合物でなるバリア層により、遮光膜のメタル層の酸化現象の発生を抑制し、その結果、遮光膜の遮光性能を確保できる。

【0033】また、遮光膜の膜厚は、従来のWSiを用いた遮光膜と比較して膜厚を薄くすることができる。このことにより、本発明の遮光膜によれば、従来の遮光膜と比較して、遮光膜の成膜工程におけるエッチング時間を短縮することができるとともに、遮光膜を形成する際に使用する成膜ターゲットの延命およびガス量の低減をはかることができる。

(19) また、本発明の遮光膜における前記バリア層は、窒素化合物、シリコン化合物、タングステン化合物、タングステン、シリコンのうちの1種からなることが望ましい。

(20) また、本発明の遮光膜における前記バリア層の窒素化合物は、SiN、TiN、WN、MoN、CrNのいずれかであることが望ましい。

(21) また、本発明の遮光膜における前記バリア層のシリコン化合物は、TiSi、WSi、MoSi、CoSi、CrSiのいずれかであることが望ましい。

(22) また、本発明の遮光膜における前記バリア層のタングステン化合物は、TiW、MoWのいずれかであることが望ましい。

【0034】本発明の遮光膜において、前記バリア層を成す前記高融点金属の窒素化合物、前記シリコン化合物、前記タングステン化合物を、それぞれ上記の材料と

9

することで、メタル層を形成している材料が遮光膜に面する絶縁膜との酸化現象の発生をより一層効果的に抑制することができる。これにより、より高い高温処理に対しても遮光性能の低下が生じにくい遮光膜を提供することができる。

(23) また、本発明の遮光膜における前記メタル層の金属単体は、Ti、W、Mo、Co、Cr、Hf、Ruのいずれかであることが望ましい。

(24) また、本発明の遮光膜における前記メタル層の金属化合物は、TiN、TiW、MoWのいずれか一方であることが望ましい。

【0035】本願発明の遮光膜において、前記金属単体と前記金属化合物とをそれぞれ上記の材料とすることで、より一層遮光性能に優れた遮光膜となる。

(25) また、本発明の遮光膜における前記バリア層の膜厚が、1~200nmであることが望ましい。

【0036】このような遮光膜とすることで、高温処理による遮光性能の低下を十分に防ぐことができる。特に150nm以下であれば基板に対する反り量が少ない高品質な遮光膜を提供することができる。尚、ノンドープのポリシリコンでは150nm以上の膜厚でも反りが発生しにくい。

(26) また、本発明の遮光膜における前記メタル層の膜厚が、10~200nmであることを特徴とする。

【0037】この構成によれば、膜厚の薄い遮光膜を提供できる。特に液晶装置においては、遮光膜の高さによる配向膜表面の段差を低減でき、液晶の配向不良を低減することができる。

(27) また、本発明の遮光膜における前記メタル層は、その両面に前記バリア層が積層されていることを特徴とする。

【0038】本発明の遮光膜においては、前記メタル層の両面に前記バリア層が積層されていることを特徴とする。

【0039】このような遮光膜とすることで、メタル層の両面側をバリア層によって保護することができ、メタル層を形成している材料が酸素化合物になることをより一層効果的に抑制することができる。したがって、より一層高温処理による遮光性能の低下が生じにくい遮光膜とすることができる。

(28) また、本発明の遮光膜における前記メタル層は、光反射性のメタル層と光吸収性のメタル層で構成されることを特徴とする。

【0040】このような遮光膜とすることで、光反射性と光吸収性の機能を持つ遮光膜を提供することができる。

(29) また、本発明の遮光膜における前記光吸収性のメタル層は、窒化化合物であることが望ましい。

(30) また、本発明の遮光膜における前記遮光性のメタル層は、その両面に、前記光吸収性のメタル層を積層

(6)

10

して構成してもよい。

(31) また、本発明の遮光膜は、高融点の金属単体または金属化合物であるメタル層と、前記メタル層の少なくとも一方の面に積層された前記メタル層の酸化を保護する高融点の金属または金属化合物でなる保護層を備えてもよい。

【0041】

【発明の実施の形態】 [第1の実施の形態] 以下、本発明の第1の実施の形態を図1ないし図3を参照して説明する。

【0042】本発明の第1の実施の形態は、本発明の遮光膜およびこの遮光膜を備えた電気光学装置用基板および電気光学装置の一例として、本発明の遮光膜を液晶装置に適用した例である。

【0043】図1は、液晶装置の画像形成領域（画素部）を構成するマトリクス状に形成された複数の画素における各種素子、配線等の等価回路である。また、図2は、データ線、走査線、画素電極、遮光膜等が形成されたTFTアレイ基板の相隣接する複数の画素群を拡大して示す平面図である。また、図3は、図2のA-A'断面図である。なお、図3においては、各層や各部材を図面上で認識可能な程度の大きさとするため、各層や各部材毎に縮尺を異ならしめてある。

【0044】図1において、本実施形態による液晶装置の画像表示領域（画素部）を構成するマトリクス状に形成された複数の画素は、マトリクス状に複数形成された画素電極9aと画素電極9aを制御するためのTFT（トランジスタ素子）30とからなり、画像信号が供給されるデータ線6aが当該TFT30のソースに電気的に接続されている。データ線6aに書き込む画像信号S1、S2、…、Snは、この順に線順次に供給しても構わないし、相隣接する複数のデータ線6a同士に対して、グループ毎に供給するようにしても良い。また、TFT30のゲートに走査線3aが電気的に接続されており、所定のタイミングで、走査線3aにパルスの走査信号G1、G2、…、Gmを、この順に線順次で印加するように構成されている。画素電極9aは、TFT30のドレインに電気的に接続されており、スイッチング素子であるTFT30を一定期間だけそのスイッチを閉じることにより、データ線6aから供給される画像信号S1、S2、…、Snを所定のタイミングで書き込む。

【0045】画素電極9aを介して液晶に書き込まれた所定レベルの画像信号S1、S2、…、Snは、対向基板（後述する）に形成された対向電極（後述する）との間で一定期間保持される。液晶は、印加される電圧レベルにより分子集合の配向や秩序が変化することにより、光を変調し、階調表示を可能にする。ノーマリーホワイトモードであれば、印加された電圧に応じて液晶部分への入射光の透過光量が減少し、ノーマリーブラックモードであれば、印加された電圧に応じて液晶部分への入射

11

光の透過光量が増加し、全体として液晶装置からは画像信号に応じたコントラストを持つ光が射出する。ここで、保持された画像信号がリークするのを防ぐために、画素電極9aと対向電極との間に形成される液晶容量と並列に蓄積容量70を付加する。例えば、画素電極9aの電圧は、データ線に電圧が印加された時間よりも3桁も長い時間だけ蓄積容量70により保持される。これにより、保持特性は更に改善され、コントラスト比の高い液晶装置が実現できる。本実施形態では特に、このような蓄積容量70を形成するために、後述の如く走査線と同層、もしくは導電性の遮光膜を利用して低抵抗化された容量線3bを設けている。

【0046】次に、図2に基づいて、TFTアレイ基板の画素部（画像表示領域）内の平面構造について詳細に説明する。図2に示すように、液晶装置のTFTアレイ基板上の画素部内には、マトリクス状に複数の透明な画素電極9a（点線部9a'により輪郭が示されている）が設けられており、画素電極9aの縦横の境界に各々沿ってデータ線6a、走査線3a及び容量線3bが設けられている。データ線6aは、コンタクトホール5を介して単結晶シリコン層の半導体層1aのうちソース領域に電氣的に接続されており、画素電極9aは、コンタクトホール8を介して半導体層1aのうちドレイン領域に電氣的に接続されている。また、半導体層1aのうちチャネル領域（図中右下りの斜線の領域）に対向するように走査線3aが配置されており、走査線3aはゲート電極として機能する。

【0047】容量線3bは、走査線3aに沿ってほぼ直線状に伸びる本線部（即ち、平面的に見て、走査線3aに沿って形成された第1領域）と、データ線6aと交差する箇所からデータ線6aに沿って前段側（図中、上向き）に突出した突出部（即ち、平面的に見て、データ線6aに沿って延設された第2領域）とを有する。

【0048】そして、図中右上がりの斜線で示した領域には、複数の第1遮光膜111が設けられている。より具体的には、第1遮光膜111は、夫々、画素部において半導体層1aのチャネル領域を含むTFTをTFTアレイ基板の側から見て覆う位置に設けられており、更に、容量線3bの本線部に対向して走査線3aに沿って直線状に伸びる本線部と、データ線6aと交差する箇所からデータ線6aに沿って隣接する後段側（即ち、図中下向き）に突出した突出部とを有する。第1遮光膜111の各段（画素行）における下向きの突出部の先端は、データ線6a下において次段における容量線3bの上向きの突出部の先端と重ねられている。この重なった箇所には、第1遮光膜111と容量線3bとを相互に電氣的接続するコンタクトホール13が設けられている。即ち、本実施形態では、第1遮光膜111は、コンタクトホール13により前段あるいは後段の固定電位の容量線3bに電氣的に接続されている。

(7)

12

【0049】本実施形態において、第1遮光膜111は、画素部内のみならず、遮光を必要としない画素部の外側の領域（画素部の周辺領域）、すなわち対向電極基板を貼り合わせるためのシール材を塗布するシール領域や、入出力信号線を接続するための実装端子が形成された端子パッド領域等にも、同様のパターンを2次的に展開する形で形成されている。これによって、第1遮光膜111の上に形成する絶縁体層を研磨して平坦化する際に、画素部内と画素部の周辺領域の凹凸状態がほぼ同じとなるため、均一に平坦化することができ、単結晶シリコン層を良好な状態で貼り合わせることができる。

【0050】次に、図9に基づいて、液晶装置の画素部内の断面構造について説明する。図9に示すように、この液晶装置は、光透過性基板の一例を構成するTFTアレイ基板10と、これに対向配置される透明な対向基板20とを備えている。TFTアレイ基板10は、例えば、石英基板やハードガラスからなり、対向基板20は、例えば、ガラス基板や石英基板からなる。TFTアレイ基板10には、画素電極9aが設けられており、その上側には、ラビング処理等の所定の配向処理が施された配向膜16が設けられている。画素電極9aは、例えば、ITO膜（インジウム・ティン・オキサイド膜）などの透明導電性膜からなる。また、配向膜16は例えば、ポリイミド膜などの有機膜からなる。

【0051】他方、対向基板20には、その全面に渡って対向電極（共通電極）21が設けられており、その下側には、ラビング処理等の所定の配向処理が施された配向膜22が設けられている。対向電極21は、例えば、ITO膜などの透明導電性膜からなる。また、配向膜22は、ポリイミド膜などの有機膜からなる。

【0052】TFTアレイ基板10には、図9に示すように、各画素電極9aに隣接する位置に、各画素電極9aをスイッチング制御する画素スイッチング用TFT30が設けられている。

【0053】また、対向基板20には、図9に示すように、各画素部の開口領域以外の領域に第2遮光膜23が設けられている。第2遮光膜23は、対向基板20の側からの入射光が画素スイッチング用TFT30の半導体層1aのチャネル領域1a'やLDD（Lightly Doped Drain）領域1b及び1cに侵入するのを防ぐためのものである。さらに、第2遮光膜23は、コントラストの向上、色材の混色防止などの機能を有する。

【0054】このように構成され、画素電極9aと対向電極21とが対面するように配置されたTFTアレイ基板10と対向基板20との間には、シール材52により囲まれた空間に液晶が封入されて、液晶層50が形成される。液晶層50は、画素電極9aからの電界が印加されていない状態で、配向膜16及び22により所定の配向状態を採る。液晶層50は、例えば、一種又は数種類のネマティック液晶を混合した液晶からなる。シール材

13

52は、二つの基板10及び20をそれらの周辺で貼り合わせるための、例えば、光硬化性樹脂や熱硬化性樹脂からなる接着剤であり、両基板間の距離を所定値とするためのグラスファイバーあるいはガラスビーズ等のスペーサが混入されている。

【0055】図3に示すように、TFTアレ基板10表面の各画素スイッチング用TFT30に対応する位置には、第1遮光膜111が設けられている。第1遮光膜111は、TFTアレ基板10上に設けられたメタル層M1と、メタル層M1の上に設けられたバリア層B1とからなるものである。

【0056】バリア層B1は、酸素元素の無い無酸素系の高融点金属または金属化合物でなる。このバリア層B1は、窒素化合物、シリコン化合物、タングステン化合物、タングステン、シリコンのうちの1種からなるものである。

【0057】窒素化合物としては、SiN（窒化シリコン）、TiN（窒化チタン）、WN（窒化タングステン）、MoN（窒化モリブデン）、CrN（窒化クロム）などが好ましく使用される。また、前記シリコン化合物としては、TiSi（チタンシリサイド）、WSi（タングステンシリサイド）、MoSi（モリブデンシリサイド）、CoSi（コバルトシリサイド）、CrSi（クロムシリサイド）などが好ましく使用される。また、タングステン化合物としては、TiW（チタンタングステン）、MoW（モリブデンタングステン）などが好ましく使用される。また、前記シリコンとしては、ノンドープのシリコンが好ましく使用される。

【0058】バリア層B1の膜厚は、1から200nmであることが望ましく、30～50nmであれば、薄い膜厚でバリアとして機能を有すると共に、乱反射を抑えることができる。バリア層B1の膜厚を3nm未満とした場合、高温処理によるメタル層の酸化による遮光性能の低下を十分に防ぐことができない傾向がある。一方、バリア層B1を150nmを越える膜厚とした場合、TFTアレ基板10の反り量が大きくなる傾向を持つ。液晶装置の表示品位に影響が出ない限りは、200nmでもよい。このバリア層B1はメタル層を酸化を保護する保護層でもある。

【0059】また、メタル層M1は、遮光性のある金属単体または金属化合物であり、SiO₂の絶縁層との化学反応により酸素化合物になると遮光性の劣化が見られる金属単体または金属化合物のいずれか一方からなるものである。

【0060】前記金属単体としては、Ti（チタン）、W（タングステン）、Mo（モリブデン）、Co（コバルト）、Cr（クロム）、Hf（ハフニウム）、Ru（ルテチウム）などが好ましく使用される。また、前記金属化合物としては、TiN（窒化チタン）、TiW（チタンタングステン）、MoW（モリブデンタングス

(8)

14

テン）などが好ましく使用される。

【0061】メタル層M1の膜厚は、10～200nmであることが望ましい。メタル層M1の膜厚を10nm未満とした場合、遮光性能が不十分となる恐れがあるため好ましくない。一方、メタル層M1を200nmを越える膜厚とした場合、TFTアレ基板10の反り量が大きくなり、液晶装置の品質を低下させる恐れが生じるため好ましくない。

【0062】また、第1遮光膜111と複数の画素スイッチング用TFT30の間には、第1層間絶縁膜（絶縁体層）12が設けられている。第1層間絶縁膜12は、画素スイッチング用TFT30を構成する半導体層1aを第1遮光膜111から電氣的に絶縁するために設けられるものである。さらに、第1層間絶縁膜12は、TFTアレ基板10の全面に形成されており、第1遮光膜111パターンの段差を解消するために表面を研磨し、平坦化処理を施してある。

【0063】第1層間絶縁膜12は、例えば、NSG（ノンドープシリケートガラス）、PSG（リンシリケートガラス）、BSG（ボロンシリケートガラス）、BPSG（ボロンリンシリケートガラス）などの高絶縁性ガラス又は、酸化シリコン膜、窒化シリコン膜等からなる。第1層間絶縁膜12により、第1遮光膜111が画素スイッチング用TFT30等を汚染する事態を未然に防ぐこともできる。

【0064】本実施形態では、ゲート絶縁膜2を走査線3aに対向する位置から延設して誘電体膜として用い、半導体膜1aを延設して第1蓄積容量電極1fとし、更にこれらに対向する容量線3bの一部を第2蓄積容量電極とすることにより、蓄積容量70が構成されている。

【0065】より詳細には、半導体層1aの高濃度ドレイン領域1eが、データ線6a及び走査線3aの下に延設されて、同じくデータ線6a及び走査線3aに沿って伸びる容量線3b部分に絶縁膜2を介して対向配置されて、第1蓄積容量電極（半導体層）1fとされている。特に、蓄積容量70の誘電体としての絶縁膜2は、高温酸化により単結晶シリコン層上に形成されるTFT30のゲート絶縁膜2に他ならないので、薄く且つ高耐圧の絶縁膜とすることができ、蓄積容量70は比較的小面積で大容量の蓄積容量として構成できる。

【0066】さらに、蓄積容量70においては、図2および図3から分かるように、第1遮光膜111は、第2蓄積容量電極としての容量線3bの反対側において第1蓄積容量電極1fに第1層間絶縁膜12を介して第3蓄積容量電極として対向配置されることにより（図3の右側の蓄積容量70参照）、蓄積容量が更に付与されるように構成されている。すなわち、本実施形態では、第1蓄積容量電極1fを挟んで両側に蓄積容量が付与されるダブル蓄積容量構造が構築されており、蓄積容量がより増加する。よって、当該液晶装置が持つ、表示画像にお

15

けるフリッカや焼き付きを防止する機能が向上する。

【0067】これらの結果、データ線6a下の領域及び走査線3aに沿って液晶のディスクリネーションが発生する領域（すなわち、容量線3bが形成された領域）という開口領域を外れたスペースを有効に利用して、画素電極9aの蓄積容量を増やすことができる。

【0068】本実施形態では、第1遮光膜111（およびこれに電氣的に接続された容量線3b）は、定電位源に電氣的に接続されており、第1遮光膜111および容量線3bは、定電位とされる。したがって、第1遮光膜111に対向配置される画素スイッチング用TFT30に対して、第1遮光膜111の電位変動が悪影響を及ぼすことはない。また、容量線3bは、蓄積容量70の第2蓄積容量電極として良好に機能し得る。この場合、定電位源としては、当該液晶装置を駆動するための周辺回路（例えば、走査線駆動回路、データ線駆動回路等）に供給される負電源、正電源等の定電位源、接地電源、対向電極21に供給される定電位源等が挙げられる。このように周辺回路等の電源を利用すれば、専用の電位配線や外部入力端子を設ける必要なく、第1遮光膜111および容量線3bを定電位にすることができる。

【0069】また、図2および図3に示したように、本実施形態では、TFTアレイ基板10に第1遮光膜111を設けるのに加えて、コンタクトホール13を介して第1遮光膜111は、前段あるいは後段の容量線3bに電氣的に接続するように構成されている。したがって、各第1遮光膜111が、次段の容量線に電氣的に接続される場合と比較して、画素部の開口領域の縁に沿って、データ線6aに重ねて容量線3bおよび第1遮光膜111が形成される領域の他の領域に対する段差が少なくて済む。このように画素部の開口領域の縁に沿った段差が少ないと、当該段差に応じて引き起こされる液晶のディスクリネーション（配向不良）を低減できるので、画素部の開口領域を広げることが可能となる。

【0070】また、第1遮光膜111は、前述のように直線状に伸びる本線部から突出した突出部にコンタクトホール13が開孔されている。ここで、コンタクトホール13の開孔箇所としては、縁に近い程、ストレスが縁から発散される等の理由により、クラックが生じ難いことが判明されている。したがって、どれだけ突出部の先端に近づけてコンタクトホール13を開孔するかに応じて（好ましくは、マージンぎりぎりまで先端に近づけるかに応じて）、製造プロセス中に第1遮光膜111にかかる応力が緩和されて、より効果的にクラックを防止し得、歩留まりを向上させることが可能となる。

【0071】また、容量線3bと走査線3aとは、同一のポリシリコン膜からなり、蓄積容量70の誘電体膜とTFT30のゲート絶縁膜2とは、同一の高温酸化膜からなり、第1蓄積容量電極1fと、TFT30のチャネル形成領域1aおよびソース領域1d、ドレイン領域1

(9)

16

e等とは、同一の半導体層1aからなる。このため、TFTアレイ基板10上に形成される積層構造を単純化でき、さらに、液晶装置の製造方法において、同一の薄膜形成工程で容量線3bおよび走査線3aを同時に形成でき、蓄積容量70の誘電体膜およびゲート絶縁膜2を同時に形成することができる。

【0072】さらに、図2に示したように、第1遮光膜111は、走査線3aに沿って夫々伸延しており、しかも、データ線6aに沿った方向に対し複数の縞状に分断されている。このため、例えば、各画素部の開口領域の周りに一体的に形成された格子状の遮光膜を配設した場合と比較して、第1遮光膜111、走査線3a及び容量線3b、データ線6a、層間絶縁膜などからなる当該液晶装置の積層構造において、各膜の物性の違いに起因した製造プロセス中の加熱冷却に伴い発生するストレスが格段に緩和される。このため、第1遮光膜111等におけるクラックの発生防止や歩留まりの向上が図られる。

【0073】なお、図2では、第1遮光膜111における直線状の本線部分は、容量線3bの直線状の本線部分にほぼ重ねられるように形成されているが、第1遮光膜111が、TFT30のチャネル領域を覆う位置に設けられており且つコンタクトホール13を形成可能なように容量線3bと何れかの箇所でも重ねられていれば、TFTに対する遮光機能および容量線に対する低抵抗化機能を発揮可能である。したがって、例えば、相隣接した走査線3aと容量線3bとの間にある走査線に沿った長手状の間隙領域や、走査線3aと若干重なる位置にまでも、当該第1遮光膜111を設けてもよい。

【0074】容量線3bと第1遮光膜111とは、第1層間絶縁膜12に開孔されたコンタクトホール13を介して確実に且つ高い信頼性を持って、電氣的接続されているが、このようなコンタクトホール13は、画素毎に開孔されても良く、複数の画素からなる画素グループ毎に開孔されても良い。

【0075】コンタクトホール13を画素毎に開孔した場合には、第1遮光膜111による容量線3bの低抵抗化を促進でき、さらに、両者間における冗長構造の度合いを高められる。他方、コンタクトホール13を複数の画素からなる画素グループ毎に（例えば、2画素毎にあるいは3画素毎に）開孔した場合には、容量線3bや第1遮光膜111のシート抵抗、駆動周波数、要求される仕様等を勘案しつつ、第1遮光膜111による容量線3bの低抵抗化および冗長構造による利益と、多数のコンタクトホール13を開孔することによる製造工程の複雑化あるいは当該液晶装置の不良化等の弊害とを適度にバランスできるので、実践上大変有利である。

【0076】また、このような画素毎あるいは画素グループ毎に設けられるコンタクトホール13は、対向基板20の側から見てデータ線6aの下に開孔されている。このため、コンタクトホール13は、画素部の開口領域

(10)

17

から外れており、しかもTFT30や第1蓄積容量電極1fが形成されていない第1層間絶縁膜12の部分に設けられているので、画素部の有効利用を図りつつ、コンタクトホール13の形成によるTFT30や他の配線等の不良化を防ぐことができる。

【0077】また、図3において、画素スイッチング用TFT30は、LDD (Lightly Doped Drain) 構造を有しており、走査線3a、該走査線3aからの電界によりチャネルが形成される半導体層1aのチャネル領域1a'、走査線3aと半導体層1aとを絶縁するゲート絶縁膜2、データ線6a、半導体層1aの低濃度ソース領域(ソース側LDD領域)1b及び低濃度ドレイン領域(ドレイン側LDD領域)1c、半導体層1aの高濃度ソース領域1d並びに高濃度ドレイン領域1eを備えている。

【0078】高濃度ドレイン領域1eには、複数の画素電極9aのうちの対応する一つが接続されている。ソース領域1b及び1d並びにドレイン領域1c及び1eは、半導体層1aに対し、n型又はp型のチャネルを形成するかに応じて所定濃度のn型用又はp型用のドーパントをドーピングすることにより形成されている。n型チャネルのTFTは、動作速度が速いという利点があり、画素のスイッチング素子である画素スイッチング用TFT30として用いられることが多い。データ線6aは、A1等の金属膜や金属シリサイド等の合金膜などの遮光性の薄膜から構成されている。また、走査線3a、ゲート絶縁膜2及び第1層間絶縁膜12の上には、高濃度ソース領域1dへ通じるコンタクトホール5及び高濃度ドレイン領域1eへ通じるコンタクトホール8が各々形成された第2層間絶縁膜4が形成されている。このソース領域1bへのコンタクトホール5を介して、データ線6aは高濃度ソース領域1dに電気的に接続されている。更に、データ線6a及び第2層間絶縁膜4の上には、高濃度ドレイン領域1eへのコンタクトホール8が形成された第3層間絶縁膜7が形成されている。この高濃度ドレイン領域1eへのコンタクトホール8を介して、画素電極9aは高濃度ドレイン領域1eに電気的に接続されている。前述の画素電極9aは、このように構成された第3層間絶縁膜7の上面に設けられている。尚、画素電極9aと高濃度ドレイン領域1eとは、データ線6aと同一のA1膜や走査線3bと同一のポリシリコン膜を中継して電気的に接続するようにしてもよい。

【0079】画素スイッチング用TFT30は、好ましくは上述のようにLDD構造を持つが、低濃度ソース領域1b及び低濃度ドレイン領域1cに不純物イオンの打ち込みを行わないオフセット構造を持ってよいし、ゲート電極3aをマスクとして高濃度で不純物イオンを打ち込み、自己整合的に高濃度ソース及びドレイン領域を形成するセルフアライン型のTFTであってもよい。

【0080】また、画素スイッチング用TFT30のゲ

18

ート電極(走査線3a)をソースドレイン領域1b及び1e間に1個のみ配置したシングルゲート構造としたが、これらの間に2個以上のゲート電極を配置してもよい。この際、各々のゲート電極には同一の信号が印加されるようにする。このようにダブルゲート或いはトリプルゲート以上でTFTを構成すれば、チャネルとソースドレイン領域接合部のリーク電流を防止でき、オフ時の電流を低減することができる。これらのゲート電極の少なくとも1個をLDD構造或いはオフセット構造にすれば、更にオフ電流を低減でき、安定したスイッチング素子を得ることができる。

【0081】ここで、一般には、半導体層1aのチャネル領域1a'、低濃度ソース領域1b及び低濃度ドレイン領域1c等の単結晶シリコン層は、光が入射するとシリコンが有する光電変換効果により光電流が発生してしまい画素スイッチング用TFT30のトランジスタ特性が変化するが、本実施形態では、走査線3aを上側から覆うようにデータ線6aがA1等の遮光性の金属薄膜から形成されているので、少なくとも半導体層1aのチャネル領域1a'及びLDD領域1b、1cへの入射光の入射を効果的に防ぐことが出来る。また、前述のように、画素スイッチング用TFT30の下側には、第1遮光膜111が設けられているので、少なくとも半導体層1aのチャネル領域1a'及びLDD領域1b、1cへの戻り光の入射を効果的に防ぐことが出来る。なお、スイッチング用TFT30の半導体材料は、多結晶構造もしくは単結晶構造を持つ。単結晶半導体を形成する場合は、単結晶基板と支持基板と貼り合わせた後に、単結晶基板側を薄膜化する貼り合わせ法を用いることができる。このような薄膜シリコン単結晶を絶縁層上に形成した構造をSOI (Silicon On Insulator) という。また、このような基板を貼り合わせSOIと呼ぶ。

【0082】なお、この実施形態では、相隣接する前段あるいは後段の画素に設けられた容量線3bと第1遮光膜111とを接続しているため、最上段あるいは最下段の画素に対して第1遮光膜111に定電位を供給するための容量線3bが必要となる。そこで、容量線3bの数を垂直画素数に対して1本余分に設けておくようにすると良い。

【0083】次に、以上のような構成を持つ液晶装置の製造プロセスについて説明する。

【0084】まず、石英基板、ハードガラス等からなるTFTアレイ基板10を用意し、その全面に、スパッタにより、メタル層M1とバリア層B1とを下から順に形成する。ついで、フォトリソグラフィにより、第1遮光膜111のパターン(図2参照)に対応するレジストマスクを形成し、該レジストマスクを介してメタル層M1およびバリア層B1をエッチングすることにより、図2に示したようなパターンの第1遮光膜111が形成され

(11)

19

る。その後、従来と同様の方法などにより、図3に示す各層が形成されて、TFTアレ基板10が形成される。

【0085】次に、具体的な例で説明する。

【0086】石英の絶縁基板であるTFTアレ基板10上にメタル層としてTi膜M1を形成した後、バリア層としてWSi膜B1を形成して第1遮光膜111を形成する。そして、第1遮光膜111上にNSGの第1層間絶縁膜12が積層される。

【0087】NSGの第1層間絶縁膜は、500℃以上、例えば約680℃で第1遮光膜111上に成膜され、その後焼きしめのために、1100℃以下、例えば約1000℃の高温で熱処理されて形成される。この工程の中で、Ti膜M1は石英の絶縁基板10中の酸素元素と結合される一方、反対側の無酸素系の金属化合物であるWSi膜B1には酸素元素が存在しないので、Tiが酸素元素と結合する酸化現象の発生を抑えることができる。よって、Ti膜M1の透過率が大きく低下するのを防止できる。仮に、Ti膜M1上にWSi膜B1を形成しないと、NSGを形成する過程で酸化現象が発生する。この酸化現象は、石英のTFTアレ基板10上にTi膜を積層する場合よりも化学反応が活発になるので、Ti膜M1の透過性が大きく低下してしまう。

【0088】一方、対向基板20については、ガラス基板等が先ず用意され、第2遮光膜23が、例えば、金属クロムをスパッタした後、フォトリソグラフィ工程、エッチング工程を経て形成される。その後、従来と同様の方法などにより、図3に示す各層が形成されて、対向基板20が形成される。

【0089】最後に、上述のように各層が形成されたTFTアレ基板10と対向基板20とは、配向膜16および22が対面するようにシール材により貼り合わせられ、真空吸引等により、両基板間の空間に、例えば、複数種類のネマティック液晶を混合してなる液晶が吸引されて、所定層厚の液晶層50が形成される。

【0090】(液晶装置の全体構成) 以上のように構成された本実施形態の液晶装置の全体構成を図8および図9を参照して説明する。なお、図8は、TFTアレ基板10をその上に形成された各構成要素と共に対向基板20の側から見た平面図であり、図9は、対向基板20を含めて示す図7のH-H'断面図である。

【0091】図8において、TFTアレ基板10の上には、シール材52が対向基板20の縁に沿って設けられており、その内側に並行して、例えば、第2遮光膜23と同じあるいは異なる材料から成る周辺見切りとしての第3遮光膜53が設けられている。シール材52の外側の領域には、データ線駆動回路101及び実装端子102がTFTアレ基板10の一辺に沿って設けられており、走査線駆動回路104が、この一辺に隣接する2辺に沿って設けられている。走査線3aに供給される走

20

査信号遅延が問題にならない場合には、走査線駆動回路104は片側だけでも良いことは言うまでもない。

【0092】また、データ線駆動回路101を画面表示領域の辺に沿って両側に配列してもよい。例えば、奇数列のデータ線6aは画面表示領域の一方の辺に沿って配設されたデータ線駆動回路から画像信号を供給し、偶数列のデータ線は前記画面表示領域の反対側の辺に沿って配設されたデータ線駆動回路から画像信号を供給するようにしてもよい。この様にデータ線6aを櫛歯状に駆動するようにすれば、データ線駆動回路の占有面積を拡張することができるため、複雑な回路を構成することが可能となる。

【0093】さらに、TFTアレ基板10の残る一辺には、画面表示領域の両側に設けられた走査線駆動回路104間をつなぐための複数の配線105が設けられており、更に、周辺見切りとしての第3遮光膜53の下に隠れてプリチャージ回路を設けてもよい。また、対向基板20のコーナー部の少なくとも1箇所においては、TFTアレ基板10と対向基板20との間で電氣的導通をとるための導通材106が設けられている。そして、図9に示すように、図8に示したシール材52とほぼ同じ輪郭を持つ対向基板20が当該シール材52によりTFTアレ基板10に固着されている。

【0094】以上の液晶装置のTFTアレ基板10上には、さらに、製造途中や出荷時の当該液晶装置の品質、欠陥等を検査するための検査回路等を形成してもよい。また、データ線駆動回路101および走査線駆動回路104をTFTアレ基板10の上に設ける代わりに、例えば、TAB(テープオートメテッドボンディング基板)上に実装された駆動用LSIに、TFTアレ基板10の周辺領域に設けられた異方性導電フィルムを介して電氣的及び機械的に接続するようにしてもよい。また、対向基板20の投射光が入射する側およびTFTアレ基板10の射出光が出射する側には、各々、例えば、TN(ツイステッドネマティック)モード、STN(スーパーTN)モード、D-STN(デュアルスクランナーSTN)モード等の動作モードや、ノーマリーホワイトモード/ノーマリーブラックモードの別に応じて、偏光フィルム、位相差フィルム、偏光手段などが所定の方向で配置される。

【0095】以上説明した液晶装置は、例えば、カラー液晶プロジェクタ(投射型表示装置)に適用される場合には、3枚の液晶装置がRGB用のライトバルブとして各々用いられ、各パネルには、各々RGB色分解用のダイクロミックミラーを介して分解された各色の光が投射光として各々入射されることになる。従って、その場合には、上記実施形態で示したように、対向基板20に、カラーフィルタは設けられていない。しかしながら、第2遮光膜23の形成されていない画素電極9aに対向する所定領域にRGBのカラーフィルタをその保護膜と共

(12)

21

に、対向基板20上に形成してもよい。このようにすれば、液晶プロジェクタ以外の直視型や反射型のカラー液晶テレビなどのカラー液晶装置に、上記実施形態の液晶装置を適用することができる。さらに、対向基板20上に1画素1個対応するようにマイクロレンズを形成してもよい。このようにすれば、入射光の集光効率を向上することで、明るい液晶装置が実現できる。さらにまた、対向基板20上に、何層もの屈折率の相違する干渉層を堆積することで、光の干渉を利用して、RGB色を作り出すダイクロイックフィルタを形成してもよい。このダイクロイックフィルタ付き対向基板によれば、より明るいカラー液晶装置が実現できる。

【0096】以上説明した実施形態における液晶装置では、従来と同様に入射光を対向基板20の側から入射することとしたが、TFTアレイベース10に第1遮光膜111を設けているので、TFTアレイベース10の側から入射光を入射し、対向基板20の側から出射するようにしても良い。すなわち、このように液晶装置を液晶プロジェクタに取り付けても、半導体層1aのチャネル領域1a'及びLDD領域1b、1cに光が入射することを防ぐことができ、高画質の画像を表示することが可能である。ここで、従来は、TFTアレイベース10の裏面側での反射を防止するために、反射防止用のAR(Anti-reflection)被膜された偏光手段を別途配置したり、ARフィルムを貼り付ける必要があった。しかし、上記の実施形態では、TFTアレイベース10の表面と半導体層1aの少なくともチャネル領域1a'及びLDD領域1b、1cとの間に第1遮光膜111が形成されているため、このようなAR被膜された偏光手段やARフィルムを用いたり、TFTアレイベース10そのものをAR処理した基板を使用する必要がなくなる。従って、上記実施形態によれば、材料コストを削減でき、また偏光手段の貼り付け時に、ごみ、傷等により、歩留まりを落とすことがなく大変有利である。また、耐光性が優れているため、明るい光源を使用したり、偏光ビームスプリッタにより偏光変換して、光利用効率を向上させても、光によるクロストーク等の画質劣化を生じない。

【0097】また、このような液晶装置には、バリア層B1とメタル層M1とを有する第1遮光膜111が備えられているので、第1遮光膜111の遮光性能が不十分であることによる光リーク電流が発生しにくく、強力な光源を有する電子機器などに好適に使用できる液晶装置とすることができる。

【0098】すなわち、第1遮光膜111が、画素スイッチング用TFT30側にバリア層B1を有するものであるため、第1遮光膜111を形成した後に、第1層間絶縁膜12の形成や、画素スイッチング用TFT30を形成する際のアニール処理等の高温処理を行っても、メタル層M1のバリア層B1側の表面が酸素元素が含まな

22

いバリア層B1で、メタル層M1と第1層間絶縁膜12との酸化現象が発生するのを抑制され、メタル層M1を形成している材料が酸素化合物になることに起因する遮光性能の低下を防止することができ、第1遮光膜111の遮光性能を確保することができる。

【0099】これにより、遮光性能の高い、例えばTiなどの材料でメタル層M1を形成し、優れた遮光性能を有する第1遮光膜111が得られる。

【0100】また、第1遮光膜111は、高温処理による遮光性能の低下が生じにくく、優れた遮光性能を有するので、従来の遮光膜と比較して膜厚を薄くすることができる。このことにより、従来の遮光膜と比較して、第1遮光膜111の成膜工程におけるエッチング時間を短縮することができるとともに、第1遮光膜111を形成する際に使用する成膜ターゲットの延命およびガス量の低減をはかることができる。

【0101】第1遮光膜111において、バリア層B1を形成する材料である高融点金属の窒素化合物、シリコン化合物、タングステン化合物、シリコンを、それぞれ上述した好ましい材料とすることで、メタル層M1を形成している材料が酸素化合物になることをより一層効果的に抑制することができるバリア層B1となり、より一層高温処理による遮光性能の低下が生じにくい第1遮光膜111とすることができる。

【0102】また、メタル層M1を形成する材料である金属単体または金属化合物をそれぞれ上述した好ましい材料とすることで、より一層遮光性能に優れた第1遮光膜111とすることができる。

【0103】とくに、バリア層B1を形成する材料を、WSi、MoSi、TiSi、CoSi、CrSiのいずれかとし、メタル層M1を形成する材料を、Ti、Mo、Wのいずれかとした場合、バリア層を形成する材料がSiを放出するドナーとして働き、メタル層M1を形成する材料がSiを受け入れるアクセプターとして働くため、バリア層B1とメタル層M1との物性の違いに起因するストレスが緩和され、バリア層B1とメタル層M1との関係が安定するので、メタル層M1を形成している材料が酸素化合物になることをより一層効果的に抑制することができ、より一層高温処理による遮光性能の低下が生じにくい第1遮光膜111とすることができる。

【0104】また、バリア層B1とメタル層M1との関係が安定するので、第1遮光膜111に、製造プロセス中の加熱冷却によるクラックが発生しにくく、歩留まりの向上をはかることができる。

【0105】さらに、バリア層B1の膜厚を、1~200nmとすることで、TFTアレイベース10の反り量が比較的少ないものとなるとともに、高温処理による遮光性能の低下を十分に防ぐことができる。したがって、より一層優れた第1遮光膜111とすることができる。

【0106】さらにまた、メタル層M1の膜厚を、10

(13)

23

～200nmとすることで、TFTアレ基板10の反り量が少ないものとなるとともに、十分な遮光性能を備えたものとなり、より一層優れた第1遮光膜111とすることができる。

【0107】〔第2の実施の形態〕以下、本発明の第2の実施の形態を図4を参照して説明する。

【0108】本実施形態が上述した第1の実施の形態と異なるところは、図3に示す液晶装置に備えられている第1遮光膜111に代えて、TFTアレ基板10側にバリア層B2が設けられ、バリア層B2の上にメタル層M1が設けられた図4に示す第1遮光膜112が備えられているところである。

【0109】上記のように本実施形態が第1の実施の形態と異なるところは、第1遮光膜のみであるので、図4には、TFTアレ基板と第1遮光膜のみを図示し、第1の実施の形態と同様である他の部分については省略する。

【0110】図4において、符号10は、TFTアレ基板10を示している。このTFTアレ基板10の上には、バリア層B2とバリア層B2の上に設けられたメタル層M2とからなる第1遮光層112が設けられている。

【0111】この第1遮光膜112のバリア層B2およびメタル層M2は、上述した第1の実施の形態に示した第1遮光膜111のバリア層B1およびメタル層M1と同様の材料および膜厚で形成させても良い。

【0112】このような液晶装置を製造するには、まず、石英基板、ハードガラス等からなるTFTアレ基板10を用意し、その全面に、スパッタ、CVD法により、バリア層B2とメタル層M2とを下から順に形成する。その後、第1の実施の形態と同様の方法などにより、TFTアレ基板10が形成される。さらに、第1の実施の形態と同様の方法などにより、対向基板20が形成され、TFTアレ基板10と貼り合わされて、液晶装置とされる。

【0113】この液晶装置に備えられている第1遮光膜112は、バリア層B2を有するものであるため、第1遮光膜112を形成した後に高温処理を行っても、メタル層M2のバリア層B2側、すなわちTFTアレ基板10側の表面が酸素化合物になるのを、バリア層B2が抑制するので、メタル層M2を形成している材料が酸素化合物になることに起因する遮光性能の低下を防止することができる。したがって、メタル層M2に、優れた遮光性能を有しているが高温処理によって遮光性能の低下が生じることが問題となっていた材料を使用することが可能となり、遮光性能に優れた材料によりメタル層M2を形成することができる。このため、優れた遮光性能を有する第1遮光膜112となる。

【0114】また、バリア層B2としてシリコンを用い

24

た場合には、ノンドープのポリシリコンやドープしたポリシリコンでもよい。ノンドープのポリシリコンであれば、バリア層B2の剥離の発生は生じにくい。よって、200nmより厚くしてもよい。ドープしたポリシリコンでは膜厚は1nmであっても、メタル層の酸化による遮光性能の低下を防止できる。

【0115】また、本実施形態の液晶装置は、バリア層B2とメタル層M2とを有する第1遮光膜112が備えられているので、第1遮光膜112の遮光性能が不十分であることによる光リーク電流が発生しにくく、強力な光源を有する電子機器などに好適に使用できる液晶装置とすることができる。

【0116】〔第3の実施の形態〕以下、本発明の第3の実施の形態を図5を参照して説明する。

【0117】本実施形態が上述した第1の実施の形態と異なるところは、図3に示す液晶装置に備えられている第1遮光膜111に代えて、メタル層M3が2層のバリア層B3、B4の間に設けられている図5に示す第1遮光膜113が備えられているところである。上記のように本実施形態においても、第1の実施の形態と異なるところは第1遮光膜のみであるので、図5には、TFTアレ基板と第1遮光膜のみを図示し、第1の実施の形態と同様である他の部分については省略する。

【0118】図5において、符号10は、TFTアレ基板10を示している。このTFTアレ基板10の上には、バリア層B4と、バリア層B4の上に設けられたメタル層M3と、メタル層M3の上に設けられたバリア層B3とからなる第1遮光層113が設けられている。

【0119】この第1遮光膜113のバリア層B3、B4は、上述した第1の実施の形態に示した第1遮光膜111のバリア層B1と同様の材料で形成されることが好ましい。また、バリア層B3、B4は、各々、上述した第1の実施の形態に示した第1遮光膜111のバリア層B1と同様の膜厚で形成させても良い。

【0120】また、この第1遮光膜113のメタル層M3は、上述した第1の実施の形態に示した第1遮光膜111のメタル層M1と同様の材料および膜厚で形成させても良い。

【0121】このような液晶装置を製造するには、まず、石英基板、ハードガラス等からなるTFTアレ基板10を用意し、その全面に、スパッタにより、バリア層B4、メタル層M3、バリア層B3を下から順に形成する。その後、第1の実施の形態と同様の方法などにより、TFTアレ基板10が形成される。さらに、第1の実施の形態と同様の方法などにより、対向基板20が形成され、TFTアレ基板10と貼り合わされて、液晶装置とされる。

【0122】この液晶装置に備えられている第1遮光膜113においては、メタル層M3が2層のバリア層B3、B4の間に挟まれた状態となっているので、第1遮

(14)

25

光膜113を形成した後に高温処理を行っても、メタル層M3のTFTアレ基板10側およびTFTアレ基板10と反対側の両側の表面が酸素化合物になるのを、バリア層B3、B4が抑制するので、メタル層M3を形成している材料が酸素化合物になることに起因する遮光性能の低下を一層効果的に防止することができ、第1遮光膜113の遮光性能を確保することができる。したがって、メタル層M3に、優れた遮光性能を有しているが高温処理によって遮光性能の低下が生じることが問題となっていた材料を使用することが可能となり、遮光性能に優れた材料によりメタル層M3を形成することができる。このため、優れた遮光性能を有する第1遮光膜113となる。

【0123】次に、具体的な例として、メタル層としてTi膜M3、上下のバリア層としてWSi膜B3、B4を用いた第1遮光膜113の場合を説明する。

【0124】遮光性を高くするには、Ti膜M3の上下にWSi膜B3、B4を形成することで向上する。しかし、遮光膜として膜厚が増えるので、画素スイッチング用TFT30やデータ線6aなどの配線を積層すると、配向膜16の表面に段差が生じ、表示品位の低下につながる。

【0125】そこで、Ti膜M3の膜厚を30nm～50nmにし、下側すなわちTFTアレ基板10側のWSi膜B4を10nm～20nm、上側のWSi膜B3を30nm～100nmにすることが好ましい。下側のWSi膜B4を10nm～20nmとしたので、膜厚200nmのWSi膜を単独の遮光膜としたものと比較しても光吸収性があり、遮光性が向上する。また、上側のWSi膜B3は厚いほど遮光性が向上するが、50nm～100nmの膜厚でも遮光性を確保することができる。また、このような第1遮光膜113によれば、400nm程度以下の波長領域を持つ光を確実に遮光できるので、青の波長成分による液晶の劣化を低減することができる。

【0126】また、本実施形態の液晶装置は、第1遮光膜113が備えられているので、第1遮光膜113の遮光性能が不十分であることによる光リーク電流がより一層発生しにくく、より強力な光源を有する電子機器などに好適に使用できる液晶装置とすることができる。

【0127】[第4の実施の形態]以下、本発明の第4の実施の形態を図6を参照して説明する。

【0128】本実施形態が上述した第3の実施の形態と異なるところは、図5に示す液晶装置に備えられている第1遮光膜113のメタル層M3が、図6に示すように、3層構造とされているところである。

【0129】上記のように本実施形態が第3の実施の形態と異なるところは、第1遮光膜のみであるので、図6には、TFTアレ基板と第1遮光膜のみを図示し、図5に示す第3の実施の形態と同様に、第1の実施の形態

26

と同様である他の部分については省略する。

【0130】図6において、符号10は、TFTアレ基板10を示している。このTFTアレ基板10の上には、バリア層B4、メタル層M6、メタル層M5、メタル層M4、バリア層B3が下から順に設けられた第1遮光膜115が設けられている。

【0131】メタル層M5、M6は第1実施形態のメタル層と同じ光反射性のある金属単体または金属化合物となる。メタル層M5を挟むメタル層M4、M6は光吸収性のTiNなどの金属化合物となる。

【0132】この第1遮光膜115のメタル層M4、M5、M6の膜厚の合計は、上述した第1の実施の形態に示した第1遮光膜111のメタル層M1と同様の膜厚で形成されることが好ましい。

【0133】また、この第1遮光膜115のバリア層B3、B4は、上述した第3の実施の形態に示した第1遮光膜113のバリア層B3、B4と同様の材料および膜厚で形成させても良い。

【0134】さらに、バリア層B3、B4を形成する材料として、WSi、MoSi、TiSi、CoSiのいずれかを使用し、3層からなるメタル層M4、M5、M6のうちメタル層M4、M6を形成する材料として、Ti、Mo、Wのいずれかを使用し、メタル層の中央に位置するメタル層M5を形成する材料として、中央に位置するメタル層M5に使用した材料の窒素化合物、及びシリコン化合物を使用することがより好ましい。これにより膜の形成において、メタル層M4、M6がクラック等といった、機械的な反応による収縮や伸長による破損を防止できる。メタル層M5は、例えば、Wでも同様の効果が得られる。

【0135】このような液晶装置を製造するには、まず、石英基板、ハードガラス等からなるTFTアレ基板10を用意し、その全面に、スパッタ、CVD法により、バリア層B4、光反射性のメタル層M6、光反射性のメタル層M5、光吸収性のメタル層M4、バリア層B3を下から順に形成する。その後、第1の実施の形態と同様の方法などにより、TFTアレ基板10が形成される。さらに、第1の実施の形態と同様の方法などにより、対向基板20が形成され、TFTアレ基板10と貼り合わされて、液晶装置とされる。

【0136】この液晶装置に備えられている第1遮光膜113においては、メタル層M4、M5、M6が2層のバリア層B3、B4の間に挟まれた状態となっているので、第1遮光膜113を形成した後に高温処理を行った場合、第3の実施の形態と同様に、第1遮光膜113の遮光性能を確保することができる。したがって、優れた遮光性能を有する第1遮光膜115となる。

【0137】さらに、メタル層は、画素スイッチング用TFT側を光吸収性のメタル層M4で形成しているもので、メタル層M4に入射した光は吸収され画素スイッチ

(15)

27

ング用TFTに反射させることはない。また、メタル層は、TFTアレ基板10側を光反射性のメタル層M6で形成しているため、TFTアレ基板10側から入射される光を反射することができる。このように、TFTの光リーク量をより抑える第1遮光膜115とすることができる。

【0138】また、バリア層B3、B4およびメタル層M4、M5、M6の関係が安定するので、第1遮光膜115に、製造プロセス中の加熱冷却によるクラックが発生しにくく、歩留まりの向上をはかることができる。

【0139】さらに、バリア層B3、B4を形成する材料として、WSi、MoSi、TiSi、CoSiのいずれかを使用し、3層からなるメタル層M4、M5、M6のうち中央に位置するメタル層M5を形成する材料として、Ti、Mo、Wのいずれかを使用し、バリア層B3、B4側に位置するメタル層M6、M4を形成する材料として、中央に位置するメタル層M5に使用した材料の窒素化合物を使用した場合には、各層の物性の違いによるストレスがより一層少ないものとなり、各層の関係がより一層安定するので、メタル層を3層構造とすることによる効果をより一層高めることができる。

【0140】また、本実施形態の液晶装置は、第1遮光膜115が備えられているので、第1遮光膜115の遮光性能が不十分であることによる光リーク電流がより一層発生しにくく、より強力な光源を有する電子機器などに好適に使用できる液晶装置とすることができる。

【0141】なお、メタル層M6を形成しなくてもよい。また、2層のメタル層でなる遮光膜を画素スイッチング用TFT上に形成する場合は、TFT側のメタル層を光吸収性のメタル層に形成するとよい。

【0142】〔第5の実施の形態〕以下、本発明の第5の実施の形態を図7を参照して説明する。

【0143】本実施形態が上述した第3の実施の形態と異なるところは、図5に示す液晶装置に備えられている第1遮光膜113に代えて、図7に示すように、メタル層M3のTFTアレ基板10側と反対側(図7において上側)に設けられたバリア層B5が、メタル層M3のTFTアレ基板10側(図7において下側)に設けられたバリア層B4の側面とメタル層M3の側面とを覆って、TFTアレ基板10上に延出して形成されている第1遮光膜114が備えられているところである。

【0144】上記のように本実施形態が第3の実施の形態と異なるところは、第1遮光膜のみであるので、図7には、TFTアレ基板と第1遮光膜のみを図示し、図5に示す第3の実施の形態と同様に、第1の実施の形態と同様である他の部分については省略する。

【0145】図7において、符号10は、TFTアレ基板10を示している。このTFTアレ基板10の上には、バリア層B4と、バリア層B4の上に設けられたメタル層M3と、メタル層M3上とバリア層B4側面と

28

メタル層M3側面とを覆ってTFTアレ基板10上に延出して形成されているバリア層B5とからなる第1遮光膜114が設けられている。

【0146】この第1遮光膜114のバリア層B4、B5およびメタル層M3は、上述した第3の実施の形態に示した第1遮光膜113のバリア層B3、B4およびメタル層M3と同様の材料および膜厚で形成させても良い。

【0147】このような液晶装置を製造するには、まず、石英基板、ハードガラス等からなるTFTアレ基板10を用意し、その全面に、スパッタにより、バリア層B4、メタル層M3を下から順に形成する。ついで、フォトリソグラフィにより、第1遮光膜114のパターンに対応するレジストマスクを形成して、該レジストマスクを介してメタル層M3およびバリア層B4をエッチングする。そして、このようにして形成されたメタル層M3およびバリア層B4からなる膜を覆うように、スパッタすることにより、メタル層M3上とメタル層M3側面とバリア層B4側面とを覆い、TFTアレ基板10上に延出するバリア層B5を形成する。続いて、バリア層B5のTFTアレ基板10上に延出する部分のうち余分な部分をフォトリソグラフィによりエッチングすることにより、図7に示した第1遮光膜114が形成される。その後、第1の実施の形態と同様の方法などにより、TFTアレ基板10が形成される。さらに、第1の実施の形態と同様の方法などにより、対向基板20が形成され、TFTアレ基板10と貼り合わされて、液晶装置とされる。

【0148】この液晶装置に備えられている第1遮光膜114においては、メタル層M3が2層のバリア層B4、B5の間に挟まれた状態となっているので、第1遮光膜114を形成した後に高温処理を行った場合、第3の実施の形態と同様に、第1遮光膜114の遮光性能を確保することができる。

【0149】さらに、バリア層B5が、メタル層M3上とバリア層B4側面とメタル層M3側面とを覆ってTFTアレ基板10上に延出して形成されているので、第1遮光膜114を形成した後に高温処理を行った場合、メタル層M3の側面が酸化化合物になるのを、バリア層B5が抑制するので、メタル層M3を形成している材料が酸化化合物になることに起因する遮光性能の低下を一層効果的に防止することができる。したがって、優れた遮光性能を有する第1遮光膜114となる。

【0150】また、本実施形態の液晶装置は、第1遮光膜114が備えられているので、第1遮光膜114の遮光性能が不十分であることによる光リーク電流がより一層発生しにくく、より強力な光源を有する電子機器などに好適に使用できる液晶装置とすることができる。

【0151】なお、本発明の遮光膜は、第5の実施の形態に示したように、バリア層B5とTFTアレ基板1

(16)

29

0との間に、メタル層M3とバリア層B4とが設けられたものとしてできるが、図7に示すメタル層M3とバリア層B4との2層に代えて、例えば、第1～第4の実施の形態に示した第1遮光膜111、112、113、114が設けられたものとしてもよい。

【0152】この場合、第1遮光膜111、112、113、114上と側面とがバリア層B5によって覆われたものとなり、メタル層を形成している材料が酸素化合物になることに起因する遮光性能の低下をより一層効果的に防止することができ、より優れた遮光性能を有する第1遮光膜とすることができる。

【0153】また、本発明の遮光膜は、上述した例に示したように、液晶装置の第1遮光膜として好ましく使用することができるが、第2遮光膜として使用することも可能である。

【0154】また、第1～第5実施形態で示される遮光層は、画素スイッチング用TFT上、例えば、画素スイッチング用TFTとデータ線との間の層に形成してもよい。

【0155】また、固定電位に接続された遮光層は、バリア層とメタル層のうちどちらの層に接続されてもよい。

【0156】(電子機器) 上記の実施形態の液晶装置を用いた電子機器の一例として、投射型表示装置の構成について、図10を参照して説明する。図10において、投射型表示装置1100は、上述した液晶装置を3個用意し、夫々RGB用の液晶装置962R、962G及び962Bとして用いた投射型液晶装置の光学系の概略構成図を示す。本例の投射型表示装置の光学系には、光源装置920と、均一照明光学系923が採用されている。そして、投射型表示装置は、この均一照明光学系923から出射される光束Wを赤(R)、緑(G)、青(B)に分離する色分離手段としての色分離光学系924と、各色光束R、G、Bを変調する変調手段としての3つのライトバルブ925R、925G、925Bと、変調された後の色光束を再合成する色合成手段としての色合成プリズム910と、合成された光束を投射面100の表面に拡大投射する投射手段としての投射レンズユニット906を備えている。また、青色光束Bを対応するライトバルブ925Bに導く導光系927をも備えている。

【0157】均一照明光学系923は、2つのレンズ板921、922と反射ミラー931を備えており、反射ミラー931を挟んで2つのレンズ板921、922が直交する状態に配置されている。均一照明光学系923の2つのレンズ板921、922は、それぞれマトリクス状に配置された複数の矩形レンズを備えている。光源装置920から出射された光束は、第1のレンズ板921の矩形レンズによって複数の部分光束に分割される。そして、これらの部分光束は、第2のレンズ板922の

30

矩形レンズによって3つのライトバルブ925R、925G、925B付近で重畳される。従って、均一照明光学系923を用いることにより、光源装置920が出射光束の断面内で不均一な照度分布を有している場合でも、3つのライトバルブ925R、925G、925Bを均一な照明光で照明することが可能となる。

【0158】各色分離光学系924は、青緑反射ダイクロイックミラー941と、緑反射ダイクロイックミラー942と、反射ミラー943から構成される。まず、青緑反射ダイクロイックミラー941において、光束Wに含まれている青色光束Bおよび緑色光束Gが直角に反射され、緑反射ダイクロイックミラー942の側に向かう。赤色光束Rはこのミラー941を通過して、後方の反射ミラー943で直角に反射されて、赤色光束Rの出射部944からプリズムユニット910の側に出射される。

【0159】次に、緑反射ダイクロイックミラー942において、青緑反射ダイクロイックミラー941において反射された青色、緑色光束B、Gのうち、緑色光束Gのみが直角に反射されて、緑色光束Gの出射部945から色合成光学系の側に出射される。緑反射ダイクロイックミラー942を通過した青色光束Bは、青色光束Bの出射部946から導光系927の側に出射される。本例では、均一照明光学素子の光束Wの出射部から、色分離光学系924における各色光束の出射部944、945、946までの距離がほぼ等しくなるように設定されている。

【0160】色分離光学系924の赤色、緑色光束R、Gの出射部944、945の出射側には、それぞれ集光レンズ951、952が配置されている。したがって、各出射部から出射した赤色、緑色光束R、Gは、これらの集光レンズ951、952に入射して平行化される。

【0161】このように平行化された赤色、緑色光束R、Gは、ライトバルブ925R、925Gに入射して変調され、各色光に対応した画像情報が付加される。すなわち、これらの液晶装置は、不図示の駆動手段によって画像情報に応じてスイッチング制御されて、これにより、ここを通過する各色光の変調が行われる。一方、青色光束Bは、導光系927を介して対応するライトバルブ925Bに導かれ、ここにおいて、同様に画像情報に応じて変調が施される。尚、本例のライトバルブ925R、925G、925Bは、それぞれさらに入射側偏光手段960R、960G、960Bと、出射側偏光手段961R、961G、961Bと、これらの間に配置された液晶装置962R、962G、962Bとからなる液晶ライトバルブである。

【0162】導光系927は、青色光束Bの出射部946の出射側に配置した集光レンズ954と、入射側反射ミラー971と、出射側反射ミラー972と、これらの反射ミラーの間に配置した中間レンズ973と、ライト

(17)

31

バルブ925Bの手前側に配置した集光レンズ953とから構成されている。集光レンズ946から出射された青色光束Bは、導光系927を介して液晶装置962Bに導かれて変調される。各色光束の光路長、すなわち、光束Wの出射部から各液晶装置962R、962G、962Bまでの距離は青色光束Bが最も長くなり、したがって、青色光束の光量損失が最も多くなる。しかし、導光系927を介在させることにより、光量損失を抑制することができる。

【0163】各ライトバルブ925R、925G、925Bを通して変調された各色光束R、G、Bは、色合成プリズム910に入射され、ここで合成される。そして、この色合成プリズム910によって合成された光が投射レンズユニット906を介して所定の位置にある投射面100の表面に拡大投射されるようになっている。

【0164】本例では、液晶装置962R、962G、962Bには、TF Tの下側に遮光層が設けられているため、当該液晶装置962R、962G、962Bからの投射光に基づく液晶プロジェクタ内の投射光学系による反射光、投射光が通過する際のTF Tアレイ基板の表面からの反射光、他の液晶装置から出射した後に投射光学系を突き抜けてくる投射光の一部等が、戻り光としてTF Tアレイ基板の側から入射しても、画素電極のスイッチング用のTF Tのチャネルに対する遮光を十分に行うことができる。したがって、強力な光源を使用する場合にも、光リーク電流が発生しにくい電子機器とすることができる。

【0165】また、小型化に適したプリズムユニットを投射光学系に用いても、各液晶装置962R、962G、962Bとプリズムユニットとの間において、戻り光防止用のフィルムを別途配置したり、偏光手段に戻り光防止処理を施したりすることが不要となるので、構成を小型且つ簡易化する上で大変有利である。

【0166】さらに、本実施形態では、戻り光によるTF Tのチャネル領域への影響を抑えることができるため、液晶装置に直接戻り光防止処理を施した偏光手段961R、961G、961Bを貼り付けなくてもよい。そこで、偏光手段を液晶装置から離して形成、より具体的には、一方の偏光手段961R、961G、961Bはプリズムユニット910に貼り付け、他方の偏光手段960R、960G、960Bは集光レンズ953、945、944に貼り付けることが可能である。このように、偏光手段をプリズムユニットあるいは集光レンズに貼り付けることにより、偏光手段の熱は、プリズムユニットあるいは集光レンズで吸収されるため、液晶装置の温度上昇を防止することができる。

【0167】また、図示を省略するが、液晶装置と偏光手段とを離間形成することにより、液晶装置と偏光手段との間には空気層ができるため、冷却手段を設け、液晶装置と偏光手段との間に冷風等の送風を送り込むことに

32

より、液晶装置の温度上昇をさらに防ぐことができ、液晶装置の温度上昇による誤動作を防ぐことができる。

【0168】

【実施例】以下、本発明を実施例を示して詳しく説明する。

【0169】[試験例1：バリア層の膜厚と透過率の関係]図11に試験例を示す。

【0170】この試験例は、絶縁基板上に、WSiの下層バリア層、Tiでなるメタル層、WSiの上方バリア層でなる遮光膜を形成し、遮光膜に絶縁層を積層したものである。そして、上方バリア層の膜厚を25nm、メタル層の膜厚を50nmとし、下層バリア層の厚さを0~40nmの範囲で変化させて試験を行った。なお、絶縁層を積層して1020℃のアニール処理を施した後に透過率(Y値：550nm)を測定し、下層バリア層の厚さと透過率(Y値：550nm)の関係を調べたものである。

【0171】下層バリア層が0nmでは、メタル層は絶縁基板との酸化現象により、メタル層に酸化膜が形成され、透過率は1.6%であった。

【0172】下層バリア層の膜厚を5nmにすると透過率は1.0%で、25nmで0.6%であり、遮光性能が優れていることが確認できた。また、この遮光膜は下層バリア層の膜厚を3nmにすると全体で78nmの厚みであり、下層バリア層の膜厚が40nmであっても全体で115nmであるから、WSiの遮光膜よりはるかに薄くできる。よって、TF Tアレイ基板の配向膜の段差は少なく液晶の配向不良を低減できることも確認できた。

【0173】[試験例2：第1の実施の形態の構成におけるメタル層の膜厚と透過率の関係]図12に試験例を示す。

【0174】この試験例は、絶縁基板上に、Tiのメタル層、WSiのバリア層でなる遮光膜を形成し、遮光膜に絶縁層を積層したものである。そして、遮光膜の厚さを200nmになるように、メタル層の膜厚を50~150nmの範囲で変化させて試験を行った。なお、絶縁層を積層して680℃のアニール処理を施した後に透過率(Y値：550nm)を測定し、メタル層厚さと透過率(Y値：550nm)の関係を調べたものである。また、透過率の測定は面内5点ずつ行い、その平均値も求めた。

【0175】メタル層の高温処理がかけられる絶縁膜側の面のみにバリア層を形成しても、メタル層の膜厚が50nmで0.005%前後という優れた遮光性を示した。そして、メタル層が100nm以上になると、透過率は0に近い値を示した。

【0176】[試験例3：第2の実施の形態の構成におけるメタル層の膜厚と透過率の関係]図13に試験例を示す。

(18)

33

【0177】この試験例は、絶縁基板上に、W S iのバリア層、T iのメタル層でなる遮光膜を形成し、遮光膜に絶縁層を積層したものである。そして、遮光膜の厚さを200nmになるように、メタル層の膜厚を50～150nmの範囲で変化させて試験を行った。なお、絶縁層を積層して680℃のアニール処理を施した後に透過率(Y値:550nm)を測定し、メタル層厚さと透過率(Y値:550nm)の関係を調べたものである。また、透過率の測定は面内5点ずつ行い、その平均値も求めた。

【0178】メタル層の絶縁基板側の面のみにバリア層を形成しても、メタル層の膜厚が50nmで0.015%前後であり、200nmのW S iの遮光膜と比較して優れた遮光性を示した。そして、メタル層が150nmになると、透過率は0に近い値を示した。

【0179】[試験例4:第3の実施の形態の構成におけるメタル層の膜厚と透過率の関係]図14に試験例を示す。

【0180】この試験例は、絶縁基板上に、W S iの下層バリア層、T iでなるメタル層、W S iの上方バリア層でなる遮光膜を形成し、遮光膜に絶縁層を積層したものである。そして、上方バリア層と下層バリア層の膜厚を50nmとし、メタル層の厚さを10～100nmの範囲で変化させて試験を行った。なお、絶縁層を積層して680℃のアニール処理を施した後に透過率(Y値:550nm)を測定し、下層バリア層の厚さと透過率(Y値:550nm)の関係を調べたものである。また、透過率の測定は面内5点ずつ行い、その平均値も求めた。

【0181】メタル層の膜厚が10nmで透過率は0.020%前後であり、50nm以上で透過率は0に近い値を示すという、優れた遮光性能を示した。

【0182】以上述べた各試験例で、W s iでなる遮光膜より優れた遮光性能を持つ遮光膜であるという結果が得られた。また、遮光膜の厚みも薄くできることから、絶縁膜に対する遮光膜の反りが少ないことも得られた。

【0183】

【発明の効果】以上、詳細に説明したように、本発明の遮光膜は、遮光膜を形成した後に高温処理が行われても、酸素元素を含むS i O₂等の絶縁膜と面する遮光膜の無酸素系の高融点の金属または金属化合物でなるバリア層により、遮光膜のメタル層の酸化現象の発生を抑制し、その結果、遮光膜の遮光性能を確保できる。

【0184】特に、本発明の電気光学装置用基板および電気光学装置に上記の遮光膜を備えることにより、画素スイッチング素子の光リーク電流の発生を抑制することができ、かつ遮光膜による段差を少なくできるので、表

34

示品質の高い電気光学装置用基板および電気光学装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 液晶装置の一実施形態における画像形成領域を構成するマトリクス状の複数の画素に設けられた各種素子、配線等の等価回路図である。

【図2】 液晶装置の一実施形態におけるデータ線、走査線、画素電極、遮光膜等が形成されたT F Tアレイ基板の相隣接する複数の画素群の平面図である。

10 【図3】 図2のA-A'断面図である。

【図4】 本発明の遮光膜の他の例を説明するための図である。

【図5】 本発明の遮光膜の他の例を説明するための図である。

【図6】 本発明の遮光膜の他の例を説明するための図である。

【図7】 本発明の遮光膜の他の例を説明するための図である。

20 【図8】 液晶装置の一実施形態におけるT F Tアレイ基板をその上に形成された各構成要素と共に対向基板の側から見た平面図である。

【図9】 図8のH-H'断面図である。

【図10】 液晶装置を用いた電子機器の一例である投射型表示装置の構成図である。

【図11】 バリア層の膜厚と透過率との関係を示したグラフである。

【図12】 メタル層の膜厚と透過率との関係を示したグラフである。

30 【図13】 メタル層の膜厚と透過率との関係を示したグラフである。

【図14】 メタル層の膜厚と透過率との関係を示したグラフである。

【図15】 従来の液晶装置の画素部内の断面構造を示した図である。

【符号の説明】

1 a…半導体層

1 a'…チャネル領域

1 b…低濃度ソース領域(ソース側L D D領域)

1 c…低濃度ドレイン領域(ドレイン側L D D領域)

40 1 d…高濃度ソース領域

1 e…高濃度ドレイン領域

1 0…T F Tアレイ基板

1 1 a、1 1 1、1 1 2、1 1 3、1 1 4、1 1 5…第1遮光膜

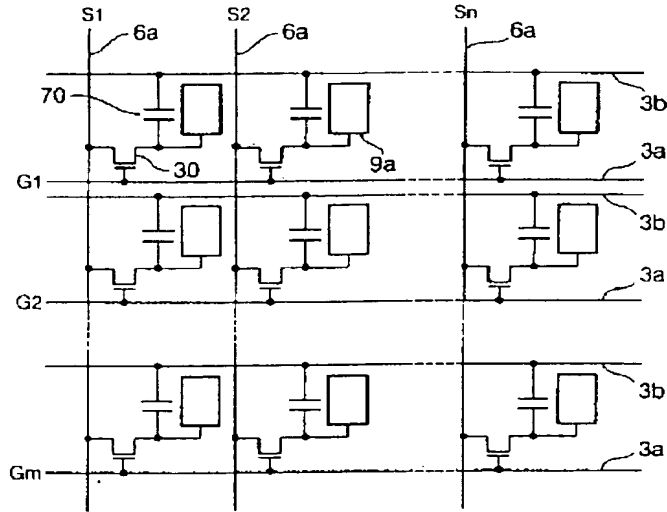
1 2…第1層間絶縁膜

M 1、M 2、M 3、M 5、M 6…メタル層

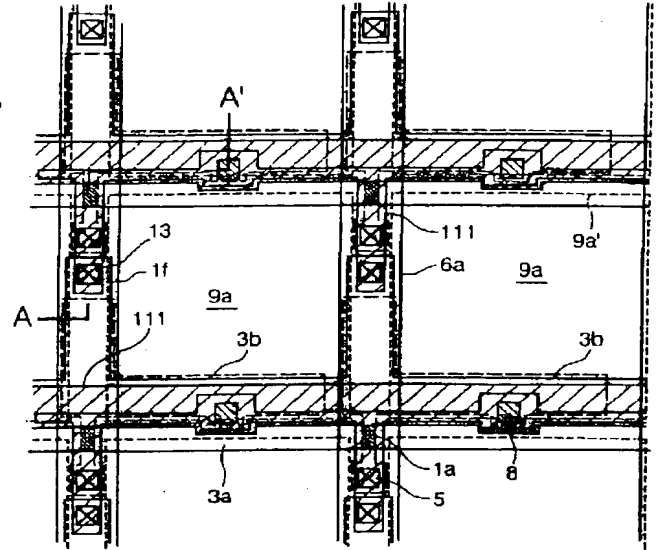
B 1、B 2、B 3、B 4…バリア層

(19)

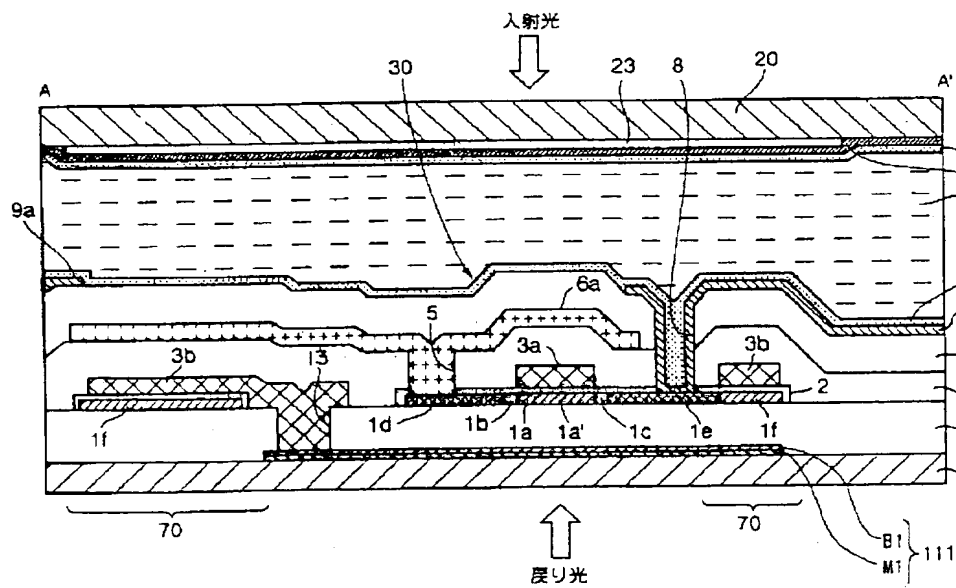
【図1】



【図2】



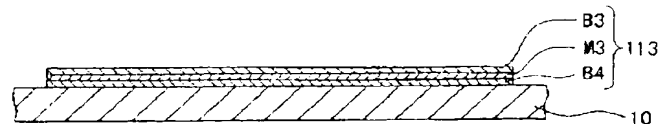
【図3】



【図4】

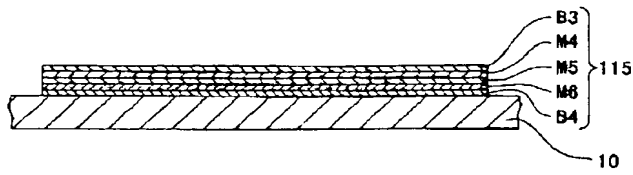


【図5】

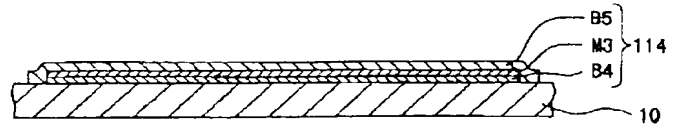


(20)

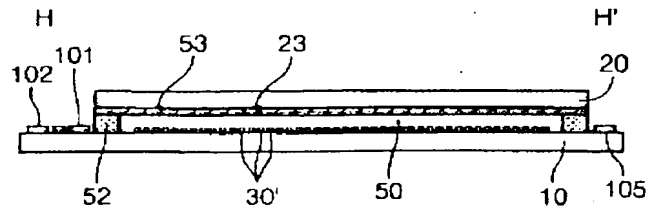
【図6】



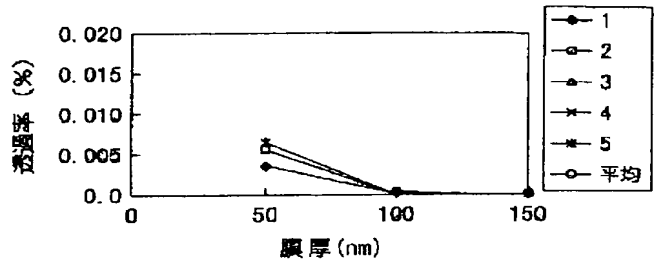
【図7】



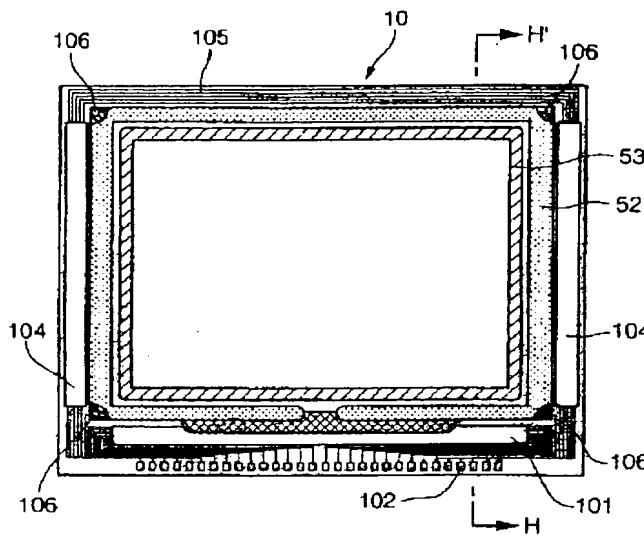
【図9】



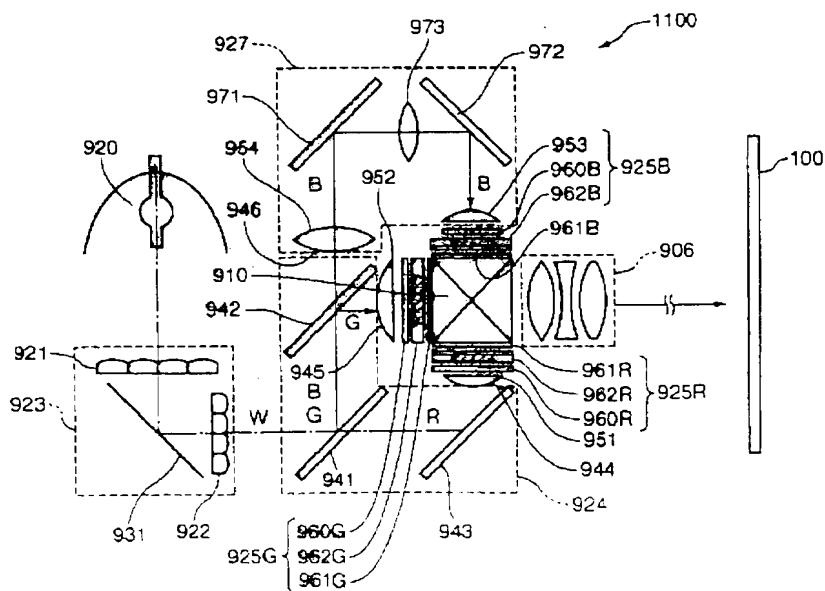
【図12】



【図8】

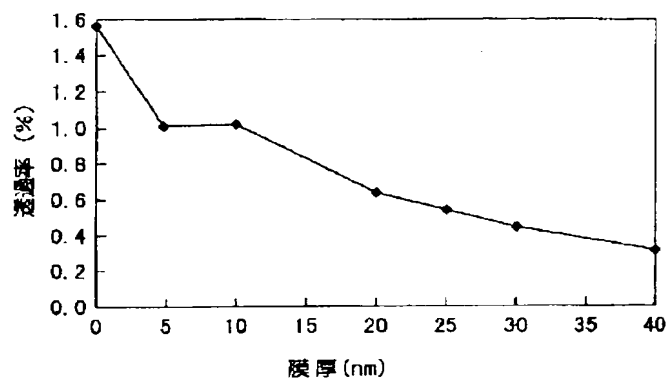


【図10】

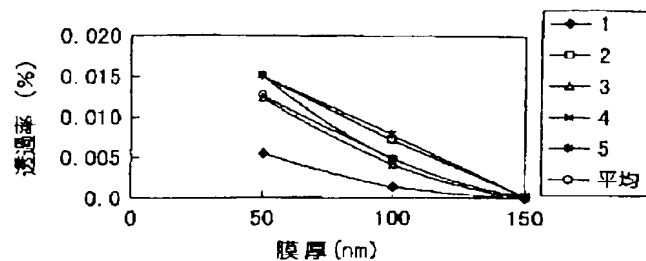


(21)

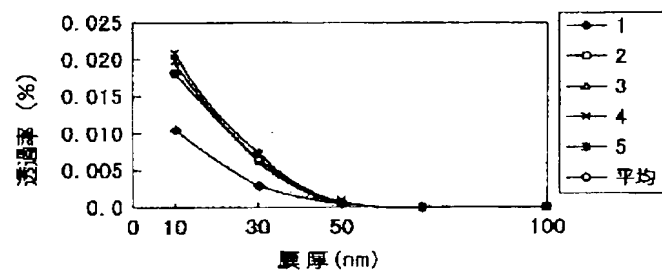
【図11】



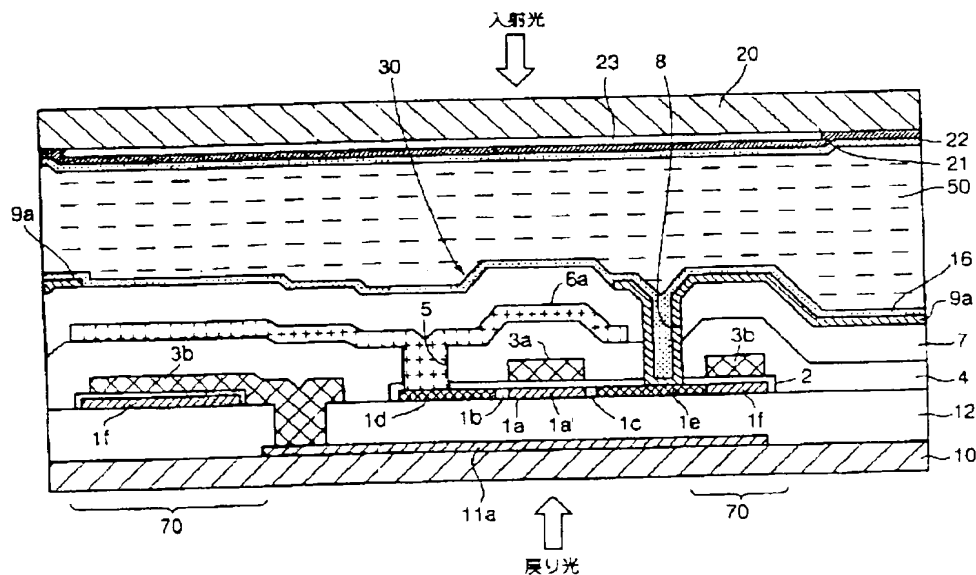
【図13】



【図14】



【図15】



(22)

フロントページの続き

Fターム(参考) 2H042 BA12 BA15 BA20
2H091 FA08X FA08Z FA10X FA14
FA21X FA23Z FA26X FA35Y
FA37X FD06 GA01 GA06
GA13 LA03 MA07
2H092 GA29 JA24 JB51 JB61 KA10
KB25 MA05 MA13 MA17 MA29
NA25 PA01 PA02 RA05
5F110 AA18 AA21 BB02 CC02 DD02
DD03 DD12 DD13 DD14 EE27
GG02 GG12 GG13 HJ13 HK03
HK05 HL07 HM14 HM15 NN42
NN44 NN45 NN46 NN54 NN55
NN72 NN73 QQ11

 CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] Electro-optics equipment which has the switching element formed on the substrate of the couple which pinched the electrooptic material characterized by providing the following, and one substrate, and the shading film prepared in the position which counters the aforementioned switching element. The aforementioned shading film is a metal layer which is the metal simple substance or metallic compounds of a high-melting point. The barrier layer which becomes with the metal or metallic compounds of a high-melting point of an anoxia system by which the laminating was carried out to one [at least] field of the aforementioned metal layer.

[Claim 2] The aforementioned shading film is electro-optics equipment according to claim 1 characterized by being arranged between aforementioned one substrate and the aforementioned switching element, and the aforementioned barrier layer of the aforementioned shading layer facing the aforementioned switching element side.

[Claim 3] The aforementioned shading film is electro-optics equipment according to claim 1 or 2 characterized by being arranged on the aforementioned switching element by the side of the aforementioned electrooptic material.

[Claim 4] It is electro-optics equipment according to claim 1 to 3 which the metal layer of the aforementioned shading film consists of a metal layer of shading nature, and a metal layer of optical-absorption nature, and is characterized by the metal layer of the aforementioned optical-absorption nature facing the aforementioned switching element side.

[Claim 5] The aforementioned metal layer is electro-optics equipment according to claim 1 to 4 characterized by being inserted in the aforementioned barrier layer.

[Claim 6] Electro-optics equipment according to claim 1 to 5 characterized by having the shading film which becomes with the metal or metallic compounds of a high-melting point of an anoxia system by which defined the viewing area of a pixel as the substrate of another side, and the laminating was carried out to one [at least] field of the metal layer which is the metal simple substance or metallic compounds of a high-melting point, and the aforementioned metal layer, and which was formed for carrying out a barrier layer.

[Claim 7] The aforementioned shading film is electro-optics equipment according to claim 1 to 6 characterized by connecting with fixed potential.

[Claim 8] The aforementioned barrier layer is electro-optics equipment according to claim 1 to 7 characterized by

the bird clapper from one sort in a nitride, a silicon compound, a tungsten compound, a tungsten, and silicon.

[Claim 9] The aforementioned barrier layer is electro-optics equipment according to claim 1 to 8 characterized by being WSi.

[Claim 10] The aforementioned metal layer is electro-optics equipment according to claim 1 to 9 characterized by being Ti.

[Claim 11] It is electro-optics equipment according to claim 10 characterized by forming the aforementioned barrier layer in the upper surface and the inferior surface of tongue of the aforementioned metal layer, and the thickness of an upper surface side barrier layer being thicker than the thickness of an inferior-surface-of-tongue side barrier layer.

[Claim 12] It is electro-optics equipment according to claim 11 which the thickness of the aforementioned metal layer is 30nm to 50nm, and the thickness of the aforementioned upper surface side barrier layer is 30nm to 100nm, and is characterized by the thickness of an inferior-surface-of-tongue side barrier layer being 10nm to 20nm.

[Claim 13] Electronic equipment characterized by having electro-optics equipment according to claim 1 to 12.

[Claim 14] It is the substrate for electro-optics equipments characterized by having the barrier layer which

becomes with the metal or metallic compounds of a high-melting point of an anoxia system by which the laminating was carried out to one [at least] field of the metal layer whose aforementioned shading film is the metal simple substance or metallic compounds of a high-melting point in the substrate for electro-optics equipments which has the shading film prepared on the insulating substrate, and the aforementioned metal layer.

[Claim 15] The manufacture method of the substrate for electro-optics equipments of having the shading film which is characterized by providing the following and which was prepared on the insulating substrate. The process which forms the metal simple substance or metallic compounds of a high-melting point, and forms a metal layer on the aforementioned insulating substrate. The process which forms the metal or metallic compounds of a high-melting point of an anoxia system, and forms a barrier layer on the aforementioned metal layer. The process which forms an insulating material and forms an insulator layer on the aforementioned barrier layer.

[Claim 16] The manufacture method of the substrate for electro-optics equipments according to claim 15 characterized by having the process which forms the metal or metallic compounds of a high-melting point of an anoxia system, and forms a barrier layer

on the aforementioned insulating substrate before forming the aforementioned metal layer.

[Claim 17] The process which forms the aforementioned insulator layer is the manufacture method of the substrate for electro-optics equipments according to claim 15 or 16 characterized by including the process which carries out 500-degree-C or more heat treatment of 1100 degrees C or less.

[Claim 18] The shading film characterized by having the barrier layer which becomes with the metal or metallic compounds of a high-melting point of an anoxia system by which the laminating was carried out to one [at least] field of the metal layer which is the metal simple substance or metallic compounds of a high-melting point, and the aforementioned metal layer.

[Claim 19] The aforementioned barrier layer is a nitride, a silicon compound, a tungsten compound, a tungsten, and a shading film according to claim 18 characterized by the bird clapper from one sort in silicon.

[Claim 20] The shading film according to claim 19 with which the nitride of the aforementioned barrier layer is characterized by being SiN, TiN, WN, MoN, or CrN.

[Claim 21] The shading film according to claim 19 with which the silicon compound of the aforementioned barrier layer is characterized by being TiSi, WSi, MoSi,

CoSi, or CrSi.

[Claim 22] The shading film according to claim 19 with which the tungsten compound of the aforementioned barrier layer is characterized by being TiW or MoW.

[Claim 23] The shading film according to claim 18 with which the metal simple substance of the aforementioned metal layer is characterized by being Ti, W, Mo, Co, Cr, Hf, or Ru.

[Claim 24] The shading film according to claim 18 with which the metallic compounds of the aforementioned metal layer are characterized by being TiN, TiW, or MoW.

[Claim 25] The shading film according to claim 18 to 24 with which thickness of the aforementioned barrier layer is characterized by being 1-200nm.

[Claim 26] The shading film according to claim 18 to 25 with which thickness of the aforementioned metal layer is characterized by being 10-200nm.

[Claim 27] The shading film according to claim 18 to 26 characterized by carrying out the laminating of the aforementioned barrier layer to both sides of the aforementioned metal layer.

[Claim 28] The aforementioned metal layer is the claim 18 characterized by consisting of a metal layer of light reflex nature, and a metal layer of optical-absorption nature, or a shading film according to claim 27.

[Claim 29] The metal layer of the

aforementioned optical-absorption nature is a shading film according to claim 28 characterized by being a nitriding compound.

[Claim 30] The shading film according to claim 28 or 29 characterized by carrying out the laminating of the metal layer of the aforementioned optical-absorption nature to both sides of the metal layer of the aforementioned shading nature, and being constituted.

[Claim 31] The shading film characterized by having the protective layer which becomes with the metal or metallic compounds of a high-melting point which protects oxidization of the metal layer which is the metal simple substance or metallic compounds of a high-melting point, and the aforementioned metal layer by which the laminating was carried out to one [at least] field of the aforementioned metal layer.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] Especially this invention relates to the composition of the shading film which uses for a projected type liquid crystal display etc., and has the suitable outstanding shading performance about the manufacture method of the substrate for electro-optics equipment, electronic

equipment, and electro-optics equipments, and the substrate for electro-optics equipments, and a shading film.

[0002]

[Description of the Prior Art] Drawing 15 is the cross section having shown an example of liquid crystal equipment. Liquid crystal was enclosed between two substrates with transparent glass substrate, quartz substrate, etc., and this liquid crystal equipment is equipped with the TFT (it is written as TFT Thin Film Transistor and the following) array substrate 10 which makes one substrate, and the opposite substrate 20 which makes to this the substrate of another side by which opposite arrangement was carried out.

[0003] Two or more TFT30 for pixel switching for controlling pixel electrode 9a and the pixel electrode 9a concerned is formed in the TFT array substrate 10 in the shape of a matrix, and data-line 6a which supplies a picture signal is electrically connected to it through the contact hole 5 at 1d of source fields of TFT30 concerned. Moreover, scanning-line 3a is electrically connected to the gate of TFT30, and it is constituted so that a scanning signal may be impressed to scanning-line 3a one by one in pulse to predetermined timing. It connects with drain field 1e of TFT30 for pixel switching electrically through the contact hole 8, and pixel electrode 9a writes in the picture signal supplied from

data-line 6a by closing the switch only during a fixed period in TFT30 for pixel switching which is a switching element to predetermined timing.

[0004] Although the picture signal of the predetermined level written in liquid crystal through pixel electrode 9a is held during a fixed period between the counterelectrodes 21 formed in the opposite substrate 20, in order to prevent the held picture signal usually leaking, it has added the storage capacitance to the liquid crystal capacity and parallel which are formed between pixel electrode 9a and a counterelectrode 21. Here, capacity line 3b which is wiring for capacity formation is prepared as a method of forming a storage capacitance. Moreover, on pixel electrode 9a, the orientation film 16 with which predetermined orientation processing of rubbing processing etc. was performed is formed.

[0005] As shown in drawing 15, 1st shading film 11a which consists of WSi (tungsten silicide) is prepared in the position corresponding to each TFT30 for pixel switching of TFT array substrate 10 front face.

[0006] This 1st shading film 11a prevents the situation in which the return light from the TFT array substrate 10 side etc. carries out incidence to channel field 1a' of TFT30 for pixel switching, or the LDD fields 1b and 1c.

[0007] Moreover, between 1st shading film 11a and TFT30 for pixel switching,

the insulator layer (insulating body whorl) 12 is formed between the 1st layer which carries out the electric insulation of the semiconductor layer 1a from 1st shading film 11a. Moreover, on the TFT array substrate 10 including a scanning-line 3a and insulator layer 2 top, while [the 2nd layer] the contact hole 8 which leads to the contact hole 5 and high concentration drain field 1e which lead to 1d of high concentration source fields was formed respectively, the insulator layer 4 is formed. Furthermore, on data-line 6a and the insulator layer 4 between the 2nd layer, while [the 3rd layer] the contact hole 8 which leads to high concentration drain field 1e was formed, the insulator layer 7 is formed.

[0008] Moreover, the storage capacitance 70 consists of this liquid crystal equipment by installing the insulating thin film 2 from the position which counters scanning-line 3a, using as a dielectric film, installing semiconductor film 1a, considering as the 1f of the 1st storage-capacitance electrodes, and using as the 2nd storage-capacitance electrode a part of capacity line 3b which counters these.

[0009] On the other hand, the counterelectrode (common electrode) 21 is formed in the opposite substrate 20 over the whole surface, and the orientation film 22 with which predetermined orientation processing of rubbing processing etc. was performed is formed

in the bottom. Furthermore, the 2nd shading film 23 is formed in fields other than the viewing area of each pixel at the opposite substrate 20. This 2nd shading film 23 is for the incident light from the opposite substrate 20 side preventing channel field 1a' of semiconductor layer 1a of TFT30 for pixel switching, and trespassing upon the source fields 1b and 1d, the drain fields 1c and 1e, etc., and is also called black matrix.

[0010] Each substrate is such composition, liquid crystal is enclosed between the TFT array substrates 10 and the opposite substrates 20 which have been arranged so that pixel electrode 9a and a counterelectrode 21 may counter, and the liquid crystal layer 50 is formed in it.

[0011]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, a high shading film of shading nature is desired with the liquid crystal equipment using the 1st shading film 11 which consists of such WSi.

[0012] The optical leakage current of the switching element resulting from return light occurs, the liquid crystal equipment which has a switching element has a bad influence on the switching characteristic of an element, and degrading the property of a device poses a problem. Since it is easy to generate the optical leakage current resulting from return light when this liquid crystal equipment

is especially used for the equipment which uses the powerful light sources, such as a projector, it has been a problem. [0013] In order to solve this problem, forming 1st shading film 11a using Ti (titanium) which is the material which has the outstanding shading nature is proposed. However, if an insulator layer is formed after 1st shading film 11a formation or the high-temperature-processing process exceeding 500 degrees C of the annealing processing at the time of forming a switching element etc. is performed, Ti which is 1st shading film 11a will react chemically with the insulator layer of the SiO₂ grade containing the oxygen element facing Ti, and an oxide film will be formed. The fault that the shading performance of Ti falls by generation of this oxide film will arise. For this reason, there was a case where sufficient shading performance was not obtained even if it uses Ti.

[0014] this invention is made in order to solve the above-mentioned technical problem, and it aims at offering the shading film which has the outstanding shading performance.

[0015] Moreover, it aims at offering the manufacture method, electro-optics equipment, and electronic equipment of the substrate for electro-optics equipments, and the substrate for electro-optics equipments equipped with the above-mentioned shading film.

[0016]

[Means for Solving the Problem] (1) In the electro-optics equipment which has the switching element formed on the substrate of the couple which pinched the electrooptic material, and one substrate in order to attain the above-mentioned purpose, and the shading film prepared in the position which counters the aforementioned switching element The aforementioned shading film is characterized by having the barrier layer which becomes with the metal or metallic compounds of a high-melting point of an anoxia system by which the laminating was carried out to one [at least] field of the metal layer which is the metal simple substance or metallic compounds of a high-melting point, and the aforementioned metal layer.

[0017] According to this electro-optics equipment, after forming a shading film, even if high temperature processing is performed, by the barrier layer which becomes with the metal or metallic compounds of a high-melting point of the insulator layer of the SiO₂ grade containing an oxygen element, and the facing shading film, generating of the oxidization phenomenon of the metal layer of a shading film is suppressed, consequently the shading performance of a shading film can be secured. [of an anoxia system]

[0018] Moreover, the thickness of a shading film can make thickness thin as

compared with the shading film using the conventional independent WSi. It can reduce that a level difference becomes large by this in the field in which a shading film is formed, and the field which is not formed.

(2) The aforementioned shading film in the electro-optics equipment of this invention is arranged between aforementioned one substrate and the aforementioned switching element, and is characterized by the aforementioned barrier layer of the aforementioned shading layer facing the aforementioned switching element side.

[0019] According to this composition, even if it forms an insulator layer on a barrier layer and hot heat treatment is carried out, it can prevent that a metal layer oxidizes and permeability falls.

(3) Moreover, the aforementioned shading film in the electro-optics equipment of this invention is characterized by being arranged on the aforementioned switching element by the side of the aforementioned electrooptic material.

[0020] According to this composition, it can prevent that the light from one substrate side is irradiated by the switching element.

(4) Moreover, the metal layer of the aforementioned shading film in the electro-optics equipment of this invention consists of a metal layer of shading nature, and a metal layer of optical-absorption nature, and it is

characterized by the metal layer of the aforementioned optical-absorption nature facing the aforementioned switching element side.

[0021] According to this composition, it can suppress absorbing light and carrying out internal reflection of it in the metal layer of the optical-absorption nature by the side of a switching element, while preventing that light irradiates a switching element in the metal layer of shading nature.

(5) Moreover, the aforementioned metal layer in the electro-optics equipment of this invention is characterized by being inserted in the aforementioned barrier layer.

[0022] Since according to this composition it can prevent that a metal layer oxidizes in a barrier layer in manufacturing electro-optics equipment even if hot heat treatment is carried out, the shading nature of metal layer original is maintainable.

(6) Moreover, the electro-optics equipment of this invention defines the viewing area of a pixel as the substrate of another side, and is characterized by having the shading film which becomes with the metal or metallic compounds of a high-melting point of an anoxia system by which the laminating was carried out to one [at least] field of the metal layer which is the metal simple substance or metallic compounds of a high-melting point, and the aforementioned metal

layer and which was formed for carrying out a barrier layer.

[0023] According to this composition, the shading performance of the light from the substrate of another side can be improved more.

(7) Moreover, the electro-optics equipment of this invention is characterized by connecting the aforementioned shading film to fixed potential.

[0024] According to this composition, since the aforementioned shading film can be made into low voltage, it can prevent that a noise rides on a switching element.

(8) Moreover, the aforementioned barrier layer in the electro-optics equipment of this invention has one sort in a nitride, a silicon compound, a tungsten compound, a tungsten, and silicon to a desirable bird clapper.

(9) Moreover, as for the aforementioned barrier layer in the electro-optics equipment of this invention, it is desirable that it is WSi.

(10) Moreover, as for the aforementioned metal layer in the electro-optics equipment of this invention, it is desirable that it is Ti.

(11) Moreover, the aforementioned barrier layer in the electro-optics equipment of this invention is formed in the upper surface and the inferior surface of tongue of the aforementioned metal layer, and thickness of an upper surface

side barrier layer is characterized by being thicker than the thickness of an inferior-surface-of-tongue side barrier layer.

[0025] Even if it forms an insulator layer on an upper surface side barrier layer and hot heat treatment is carried out, while being able to prevent oxidization of a metal layer according to this composition, a shading film can prevent a bird clapper more thickly than required.

(12) As the typical example, the thickness of the aforementioned metal layer is 30nm to 50nm, the thickness of the aforementioned upper surface side barrier layer is 30nm to 100nm, and, as for the thickness of an inferior-surface-of-tongue side barrier layer, it is desirable that it is 10nm to 20nm.

(13) Moreover, the electro-optics equipment of this invention is applicable as electronic equipment.

[0026] By considering as such electronic equipment, when using the powerful light source, it can consider as the electronic equipment which an optical leakage current cannot generate easily.

(14) In the substrate for electro-optics equipments which has the shading film with which the substrate for electro-optics equipments of this invention was prepared on the insulating substrate, the aforementioned shading film is characterized by having the barrier layer which becomes with the

metal or metallic compounds of a high-melting point of an anoxia system by which the laminating was carried out to one [at least] field of the metal layer which is the metal simple substance or metallic compounds of a high-melting point, and the aforementioned metal layer.

[0027] According to this composition, after forming a shading film, even if high temperature processing is performed, by the barrier layer which becomes with the metal or metallic compounds of a high-melting point of the insulator layer of the SiO₂ grade containing an oxygen element, and the facing shading film, generating of the oxidization phenomenon of the metal layer of a shading film is suppressed, consequently the shading performance of a shading film can be secured. [of an anoxia system]

(15) The manufacture method of the substrate for electro-optics equipments of this invention In the manufacture method of the substrate for electro-optics equipments of having the shading film prepared on the insulating substrate The process which forms the metal simple substance or metallic compounds of a high-melting point, and forms a metal layer on the aforementioned insulating substrate, It is characterized by having the process which forms the metal or metallic compounds of a high-melting point of an anoxia system, and forms a

barrier layer on the aforementioned metal layer, and the process which forms an insulating material and forms an insulator layer on the aforementioned barrier layer.

[0028] According to this composition, after forming a shading film, even if high temperature processing is performed, generating of the oxidization phenomenon of the metal layer of a shading film can be suppressed by the barrier layer which becomes with the metal or metallic compounds of a high-melting point of the insulator layer of the SiO₂ grade containing an oxygen element, and the facing shading film. [of an anoxia system]

[0029] Moreover, the thickness of a shading film can make thickness thin as compared with the shading film using the conventional WSi. The prolongation of life of the membrane formation target used in case a shading film is formed by this according to the shading film of this invention, while being able to shorten the etching time in the membrane formation process of a shading film as compared with the conventional shading film, and reduction of capacity can be aimed at.

(16) Moreover, before the manufacture method of the substrate for electro-optics equipments of this invention forms the aforementioned metal layer, it is characterized by having the process which forms the metal or metallic compounds of a high-melting point of an

anoxia system, and forms a barrier layer on the aforementioned insulating substrate.

[0030] Since according to this composition it can prevent that a metal layer oxidizes in a barrier layer even if hot heat treatment is carried out, the shading nature of metal layer original is maintainable.

(17) Moreover, the process which forms the aforementioned insulator layer in the manufacture method of the substrate for electro-optics equipments of this invention is characterized by including the process which carries out 500-degree-C or more heat treatment of 1100 degrees C or less.

[0031] According to this composition, a shading film can be made before high temperature processing (before element formation), without falling the shading nature of a shading film.

(18) The shading film of this invention is characterized by having the barrier layer which becomes with the metal or metallic compounds of a high-melting point of an anoxia system by which the laminating was carried out to one [at least] field of the metal layer which is the metal simple substance or metallic compounds of a high-melting point, and the aforementioned metal layer.

[0032] According to this shading film, after forming a shading film, even if high temperature processing is performed, by the barrier layer which becomes with the

metal or metallic compounds of a high-melting point of the insulator layer of the SiO₂ grade containing an oxygen element, and the facing shading film, generating of the oxidization phenomenon of the metal layer of a shading film is suppressed, consequently the shading performance of a shading film can be secured. [of an anoxia system]

[0033] Moreover, the thickness of a shading film can make thickness thin as compared with the shading film using the conventional WSi. The prolongation of life of the membrane formation target used in case a shading film is formed by this according to the shading film of this invention, while being able to shorten the etching time in the membrane formation process of a shading film as compared with the conventional shading film, and reduction of capacity can be aimed at.

(19) Moreover, the aforementioned barrier layer in the shading film of this invention has one sort in a nitride, a silicon compound, a tungsten compound, a tungsten, and silicon to a desirable bird clapper.

(20) Moreover, it is desirable that they are the nitride of the aforementioned barrier layer in the shading film of this invention and SiN, TiN, WN, MoN, or CrN.

(21) Moreover, as for the silicon compound of the aforementioned barrier layer in the shading film of this invention,

it is desirable that they are TiSi, WSi, MoSi, CoSi, or CrSi.

(22) Moreover, as for the tungsten compound of the aforementioned barrier layer in the shading film of this invention, it is desirable that they are TiW or MoW.

[0034] In the shading film of this invention, the material which forms the metal layer can suppress much more effectively generating of an oxidization phenomenon with the insulator layer which faces a shading film by making into the above-mentioned material the nitride of the aforementioned refractory metal which accomplishes the aforementioned barrier layer, the aforementioned silicon compound, and the aforementioned tungsten compound, respectively. The shading film which shading performance degradation cannot produce easily to thereby more high high temperature processing can be offered.

(23) Moreover, as for the metal simple substance of the aforementioned metal layer in the shading film of this invention, it is desirable that they are Ti, W, Mo, Co, Cr, Hf, or Ru.

(24) Moreover, as for the metallic compounds of the aforementioned metal layer in the shading film of this invention, it is desirable that they are TiN, TiW, or MoW.

[0035] In the shading film of the invention in this application, it becomes the shading film which was further excellent in the shading performance by

making the aforementioned metal simple substance and the aforementioned metallic compounds into the above-mentioned material, respectively.

(25) Moreover, it is desirable for the thickness of the aforementioned barrier layer in the shading film of this invention to be 1-200nm.

[0036] By considering as such a shading film, the shading performance degradation by high temperature processing can fully be prevented. If it is especially 150nm or less, a quality shading film with few amounts of curvatures to a substrate can be offered. In addition, in contest polysilicon of a non dope, curvature cannot generate even thickness 150nm or more easily.

(26) Moreover, thickness of the aforementioned metal layer in the shading film of this invention is characterized by being 10-200nm.

[0037] According to this composition, the thin shading film of thickness can be offered. Especially in liquid crystal equipment, the level difference of the orientation film front face by the height of a shading film can be reduced, and the poor orientation of liquid crystal can be reduced.

(27) Moreover, the aforementioned metal layer in the shading film of this invention is characterized by carrying out the laminating of the aforementioned barrier layer to the both sides.

[0038] In the shading film of this

invention, it is characterized by carrying out the laminating of the aforementioned barrier layer to both sides of the aforementioned metal layer.

[0039] By considering as such a shading film, both sides side of a metal layer can be protected by the barrier layer, and the material which forms the metal layer can suppress a bird clapper much more effectively to an oxygen compound. Therefore, it can consider as the shading film which shading performance degradation by high temperature processing cannot produce much more easily.

(28) Moreover, the aforementioned metal layer in the shading film of this invention is characterized by consisting of a metal layer of light reflex nature, and a metal layer of optical-absorption nature.

[0040] By considering as such a shading film, a shading film with the function of light reflex nature and optical-absorption nature can be offered.

(29) Moreover, as for the metal layer of the aforementioned optical-absorption nature in the shading film of this invention, it is desirable that it is a nitriding compound.

(30) Moreover, to the both sides, the metal layer of the aforementioned shading nature in the shading film of this invention may carry out the laminating of the metal layer of the aforementioned optical-absorption nature, and may constitute it.

(31) Moreover, the shading film of this invention may be equipped with the protective layer which becomes with the metal or metallic compounds of a high-melting point which protects oxidization of the metal layer which is the metal simple substance or metallic compounds of a high-melting point, and the aforementioned metal layer by which the laminating was carried out to one [at least] field of the aforementioned metal layer.

[0041]

[Embodiments of the Invention] The gestalt of operation of the 1st of this invention is explained with reference to drawing 1 or drawing 3 below [the gestalt of the 1st operation].

[0042] The gestalt of operation of the 1st of this invention is the example which applied the shading film of this invention to liquid crystal equipment as an example of the substrate for electro-optics equipments equipped with the shading film and this shading film of this invention, and electro-optics equipment.

[0043] Drawing 1 is equal circuits, such as various elements in two or more pixels formed in the shape of [which constitutes the image formation field (pixel section) of liquid crystal equipment] a matrix, and wiring. Moreover, drawing 2 is the plan expanding and showing two or more pixel groups which the TFT array substrate in which the data line, the scanning line, the pixel electrode, the

shading film, etc. were formed adjoins. Moreover, drawing 3 is the A-A' cross section of drawing 2. In addition, in order to make each class and each part material into the size of the grade which can be recognized on a drawing, scales are made to have differed for each class or every each part material in drawing 3. [0044] In drawing 1, two or more pixels formed in the shape of [which constitutes the image display field (pixel section) of the liquid crystal equipment by this operation gestalt] a matrix consist of TFT (transistor element)30 for controlling pixel electrode 9a and pixel electrode 9a which were formed in the shape of a matrix, and data-line 6a to which a picture signal is supplied is electrically connected to the source of TFT30 concerned. The picture signals S1, S2, ..., Sn written in data-line 6a may be supplied to line sequential, and you may make it supply them to this order for every group to two or more data-line 6a which adjoin each other. Moreover, scanning-line 3a is electrically connected to the gate of TFT30, and it consists of predetermined timing so that the scanning signals G1, G2, ..., Gm may be impressed to scanning-line 3a in pulse line sequential at this order. It connects with the drain of TFT30 electrically, and pixel electrode 9a writes in the picture signals S1, S2, ..., Sn supplied from data-line 6a by closing the switch only during a fixed period in TFT30 which is a

switching element to predetermined timing.

[0045] The picture signals S1, S2, ..., Sn of the predetermined level written in liquid crystal through pixel electrode 9a are held during a fixed period between the counterelectrodes (it mentions later) formed in the opposite substrate (it mentions later). When the orientation and order of molecular association change with the voltage levels impressed, liquid crystal modulates light and enables a gradation display. According to the voltage impressed when it was a normally white mode, the amount of transmitted lights of the incident light to a liquid crystal portion decreases, if it is normally black mode, according to the impressed voltage, the amount of transmitted lights of the incident light to a liquid crystal portion will increase, and light with the contrast according to the picture signal will carry out outgoing radiation from liquid crystal equipment as a whole. Here, in order to prevent the held picture signal leaking, a storage capacitance 70 is added to the liquid crystal capacity and parallel which are formed between pixel electrode 9a and a counterelectrode. For example, as for the voltage of pixel electrode 9a, only the time when no less than 3 figures are longer than the time when voltage was impressed is held by the storage capacitance 70 at the data line. Thereby, it is improved further and a maintenance

property can realize the high liquid crystal equipment of a contrast ratio.

With this operation gestalt, in order to form such a storage capacitance 70 especially, capacity line 3b formed into low resistance using the scanning line, this layer, or the conductive shading film is prepared like the after-mentioned.

[0046] Next, based on drawing 2, the planar structure in the pixel section (image display field) of a TFT array substrate is explained in detail. As shown in drawing 2, two or more transparent pixel electrode 9a (the profile is shown by dotted-line section 9a') is prepared in the pixel circles on the TFT array substrate of liquid crystal equipment in the shape of a matrix, and data-line 6a, scanning-line 3a, and capacity line 3b are prepared in them respectively along the boundary of pixel electrode 9a in every direction. Data-line 6a is electrically connected to the source field among semiconductor layer 1a of a single-crystal-silicon layer through the contact hole 5, and pixel electrode 9a is electrically connected to the drain field among semiconductor layer 1a through the contact hole 8. Moreover, scanning-line 3a is arranged so that a channel field (field of the slash of drawing Nakamigi going down) may be countered among semiconductor layer 1a, and scanning-line 3a functions as a gate electrode.

[0047] This line part to which capacity

line 3b is mostly extended in the shape of a straight line along with scanning-line 3a (namely, the 1st field which saw superficially and was formed along with scanning-line 3a), data-line 6 from part which intersects data-line 6a -- meeting -- a preceding paragraph side (inside of drawing, facing up) -- a protrusion -- it has a lobe (namely, the 2nd field which saw superficially and was installed along with data-line 6a) the bottom

[0048] And two or more 1st shading films 111 are formed in the field shown with the slash of the upward slant to the right in drawing. More specifically, the 1st shading film 111 looks at TFT which includes the channel field of semiconductor layer 1a in the pixel section from a TFT array substrate side, respectively, and is prepared in the wrap position. furthermore, the latter-part side (namely, facing down in drawing) which adjoins this line part which counters this line part of capacity line 3b, and is extended in the shape of a straight line along with scanning-line 3a along with data-line 6a from the part which intersects data-line 6a -- a protrusion -- it has a lobe the bottom The nose of cam of the downward lobe in each stage (pixel line) of the 1st shading film 111 is piled up in the bottom of data-line 6a with the nose of cam of the upward lobe of capacity line 3b in the next step. The contact hole 13 which carries out electrical installation of the 1st shading film 111

and the capacity line 3b mutually is formed in this overlapping part. That is, with this operation gestalt, the 1st shading film 111 is electrically connected to capacity line 3b of the fixed potential of the preceding paragraph or the latter part by the contact hole 13.

[0049] In this operation gestalt, the 1st shading film 111 is formed in the seal field which applies the sealant for sticking, outside field (boundary region of the pixel section), i.e., counterelectrode substrate, of the pixel section which does not need not only pixel circles but shading, the terminal pad field in which the mounting terminal for connecting an I/O signal line was formed in the form which develops the same pattern two-dimensional. Since the concavo-convex state of the boundary region of pixel circles and the pixel section becomes almost the same in case flattening of the insulating body whorl formed on the 1st shading film 111 is ground and carried out by this, flattening can be carried out uniformly and a single-crystal-silicon layer can be stuck in the good state.

[0050] Next, based on drawing 9, the cross-section structure of pixel circles of liquid crystal equipment is explained. As shown in drawing 9, this liquid crystal equipment is equipped with the TFT array substrate 10 which constitutes an example of a light-transmission nature substrate, and the transparent opposite

substrate 20 by which opposite arrangement is carried out at this. The TFT array substrate 10 consists of for example, a quartz substrate or hard glass, and the opposite substrate 20 consists of a glass substrate or a quartz substrate. Pixel electrode 9a is prepared in the TFT array substrate 10, and the orientation film 16 with which predetermined orientation processing of rubbing processing etc. was performed is formed in the bottom. Pixel electrode 9a consists of transparent conductivity films, such as for example, an ITO film (indium tin oxide film). Moreover, the orientation film 16 consists of organic films, such as for example, a polyimide film.

[0051] On the other hand, it crosses to the opposite substrate 20 all over the, the counterelectrode (common electrode) 21 is formed, and the orientation film 22 with which predetermined orientation processing of rubbing processing etc. was performed is formed in the bottom. A counterelectrode 21 consists of transparent conductivity films, such as for example, an ITO film. Moreover, the orientation film 22 consists of organic films, such as a polyimide film.

[0052] As shown in drawing 9, TFT30 for pixel switching which carries out switching control of each pixel electrode 9a is formed in the position which adjoins each pixel electrode 9a at the TFT array substrate 10.

[0053] Moreover, as shown in the opposite

substrate 20 at drawing 9, the 2nd shading film 23 is formed in fields other than the opening field of each pixel section. The 2nd shading film 23 is for preventing the incident light from the opposite substrate 20 side trespassing upon channel field 1a' of semiconductor layer 1a of TFT30 for pixel switching, or the LDD (Lightly Doped Drain) fields 1b and 1c. Furthermore, the 2nd shading film 23 has functions, such as improvement in contrast, and color mixture prevention of color material. [0054] Thus, it is constituted, and between the TFT array substrates 10 and the opposite substrates 20 which have been arranged so that pixel electrode 9a and a counterelectrode 21 may meet, liquid crystal is enclosed with the space surrounded by the sealant 52, and the liquid crystal layer 50 is formed. The liquid crystal layer 50 is in the state where the electric field from pixel electrode 9a are not impressed, and takes a predetermined orientation state with the orientation films 16 and 22. The liquid crystal layer 50 consists of liquid crystal which mixed the pneumatic liquid crystal of a kind or some kinds. It is the adhesives which consist of a photoresist or thermosetting resin in order that a sealant 52 may stick two substrates 10 and 20 around those, and spacers, such as glass fiber for making distance between both substrates into a predetermined value or a glass bead, are

mixed.

[0055] As shown in drawing 3, the 1st shading film 111 is formed in the position corresponding to each TFT30 for pixel switching of TFT array substrate 10 front face. The 1st shading film 111 consists of a metal layer M1 prepared on the TFT array substrate 10, and a barrier layer B1 prepared on the metal layer M1.

[0056] The barrier layer B1 becomes with the refractory metal or metallic compounds of an anoxia system without an oxygen element. This barrier layer B1 consists of one sort in a nitride, a silicon compound, a tungsten compound, a tungsten, and silicon.

[0057] As a nitride, SiN (silicon nitride), TiN (titanium nitride), WN (nitriding tungsten), MoN (nitriding molybdenum), CrN (nitriding chromium), etc. are used preferably. Moreover, as the aforementioned silicon compound, TiSi (titanium silicide), WSi (tungsten silicide), MoSi (molybdenum silicide), CoSi (cobalt silicide), CrSi (chromium silicide), etc. are used preferably. Moreover, as a tungsten compound, TiW (titanium tungsten), MoW (molybdenum tungsten), etc. are used preferably. Moreover, as the aforementioned silicon, the silicon of a non dope is used preferably.

[0058] As for the thickness of the barrier layer B1, it is desirable that it is 1 to 200nm, and it can stop a scattered reflection while it has a function as barrier by thin thickness, if it is 30-50nm.

When thickness of the barrier layer B1 is set to less than 3nm, there is an inclination which cannot fully prevent shading performance degradation by oxidization of the metal layer by high temperature processing. On the other hand, when the barrier layer B1 is made into the thickness exceeding 150nm, it has the inclination for the amount of curvatures of the TFT array substrate 10 to become large. 200nm is sufficient unless the display grace of liquid crystal equipment is affected. This barrier layer B1 is also a protective layer which protects oxidization for a metal layer.

[0059] Moreover, the metal layer M1 is a metal simple substance or metallic compounds with shading nature, and if it becomes an oxygen compound according to a chemical reaction with the insulating layer of SiO₂, it will consist of either a metal simple substance with which degradation of shading nature is seen, or metallic compounds.

[0060] As the aforementioned metal simple substance, Ti (titanium), W (tungsten), Mo (molybdenum), Co (cobalt), Cr (chromium), Hf (hafnium), Ru (ruthenium), etc. are used preferably. Moreover, as the aforementioned metallic compounds, TiN (titanium nitride), TiW (titanium tungsten), MoW (molybdenum tungsten), etc. are used preferably.

[0061] As for the thickness of the metal layer M1, it is desirable that it is 10-200nm. Since there is a possibility

that a shading performance may become inadequate when thickness of the metal layer M1 is set to less than 10nm, it is not desirable. Since a possibility of the amount of curvatures of the TFT array substrate 10 becoming large, and reducing the quality of liquid crystal equipment arises on the other hand when the metal layer M1 is made into the thickness exceeding 200nm, it is not desirable.

[0062] Moreover, between the 1st shading film 111 and two or more TFT30 for pixel switching, the insulator layer (insulating body whorl) 12 is formed between the 1st layer. Between the 1st layer, an insulator layer 12 is formed in order to insulate electrically semiconductor layer 1a which constitutes TFT30 for pixel switching from the 1st shading film 111.

Furthermore, between the 1st layer, the insulator layer 12 is formed all over the TFT array substrate 10, in order to cancel the level difference of 1st shading film 111 pattern, it grinds a front face, and it has performed flattening processing.

[0063] An insulator layer 12 consists of high insulation glass, such as NSG (non doped silicate glass), PSG (phosphorus silicate glass), BSG (boron silicate glass), and BPSG (boron phosphorus silicate glass), or a silicon oxide film, a silicon nitride film, etc. between the 1st layer. An insulator layer 12 can also protect the situation where the 1st shading film 111 pollutes the TFT30 grade for pixel

switching, between the 1st layer.

[0064] The storage capacitance 70 consists of these operation gestalten by installing the gate insulator layer 2 from the position which counters scanning-line 3a, using as a dielectric film, installing semiconductor film 1a, considering as the 1f of the 1st storage-capacitance electrodes, and using as the 2nd storage-capacitance electrode a part of capacity line 3b which counters these further.

[0065] More, it is installed in the bottom of data-line 6a and scanning-line 3a, and into the capacity line 3b portion similarly extended along with data-line 6a and scanning-line 3a, opposite arrangement is carried out through an insulator layer 2, and let high concentration drain field 1e of semiconductor layer 1a be the 1f (semiconductor layer) of the 1st storage-capacitance electrodes at the detail. Since especially the insulator layer 2 as a dielectric of a storage capacitance 70 is exactly the gate insulator layer 2 of TFT30 formed on a single-crystal-silicon layer of high temperature oxidation, it can be made into the thin insulator layer of high pressure-proofing, and can constitute a storage capacitance 70 from small area as a mass storage capacitance comparatively. [0066] Furthermore, in the storage capacitance 70, the 1st shading film 111 is constituted so that (storage-capacitance 70 reference on the

right-hand side of drawing 3) and a storage capacitance may be further given to the 1f of the 1st storage-capacitance electrodes in the opposite side of capacity line 3b as the 2nd storage-capacitance electrode by carrying out opposite arrangement as the 3rd storage-capacitance electrode through an insulator layer 12 between the 1st layer so that drawing 2 and drawing 3 may show. That is, with this operation gestalt, the double storage-capacitance structure where a storage capacitance is given to both sides on both sides of the 1f of the 1st storage-capacitance electrodes is built, and a storage capacitance increases more. Therefore, the function with the liquid crystal equipment concerned to prevent the flicker and seizure in a display image improves.

[0067] The storage capacitance of pixel electrode 9a can be increased these results, using effectively the space which separated from an opening field called the field (namely, field in which capacity line 3b was formed) which the disclination of liquid crystal generates along with the field under data-line 6a, and scanning-line 3a.

[0068] With this operation gestalt, the 1st shading film 111 (and capacity line 3b electrically connected to this) is electrically connected to the constant source of potential, and let the 1st shading film 111 and capacity line 3b be constant potentials. Therefore, potential

change of the 1st shading film 111 does not have a bad influence on the 1st shading film 111 to TFT30 for pixel switching by which opposite arrangement is carried out. Moreover, capacity line 3b may function good as the 2nd storage-capacitance electrode of a storage capacitance 70. In this case, constant sources of potential, such as a negative supply supplied to the circumference circuits (for example, a scanning-line drive circuit, a data-line drive circuit, etc.) for driving the liquid crystal equipment concerned as a constant source of potential and a positive supply, a grounding power supply, the constant source of potential supplied to a counterelectrode 21 are mentioned. Thus, if power supplies, such as a circumference circuit, are used, it is not necessary to prepare potential wiring and the external input terminal of exclusive use, and the 1st shading film 111 and capacity line 3b can be made into constant potential.

[0069] Moreover, as shown in drawing 2 and drawing 3 , it consists of these operation gestalten so that the 1st shading film 111 may be electrically connected to the TFT array substrate 10 through a contact hole 13 at capacity line 3b of the preceding paragraph or the latter part in addition to forming the 1st shading film 111. therefore, every -- the case where the 1st shading film 111 is electrically connected to the capacity line of the next step -- comparing -- the edge of

the opening field of the pixel section -- meeting -- data-line 6a -- in piles -- the [capacity line 3b and] -- there are few level differences to other fields of the field in which 1 shading film 111 is formed, and they end. Thus, if there are few level differences along the edge of the opening field of the pixel section, since the disclination (poor orientation) of the liquid crystal caused according to the level difference concerned can be reduced, it becomes possible to extend the opening field of the pixel section.

[0070] Moreover, the contact hole 13 is punctured by the lobe which projected from this line part to which the 1st shading film 111 is extended in the shape of a straight line as mentioned above. Here, as a puncturing part of a contact hole 13, it has become clear for the reason of stress being emitted from an edge that it is hard to produce a crack, so that it is close to an edge. therefore, the stress which which requires for the 1st shading film 111 into a manufacture process according to whether bring at the nose of cam of a lobe close, and a contact hole 13 is punctured (responding to whether it brings at the nose of cam of until margin last-minute close preferably) is eased, a crack can be prevented more effectively, and it becomes possible to raise the yield [0071] Moreover, capacity line 3b and scanning-line 3a consist of the same polysilicon contact film, consist of a high-temperature-oxidation film with

same dielectric film of a storage capacitance 70 and gate insulator layer 2 of TFT30, and consist of semiconductor layer 1a with same 1f of the 1st storage-capacitance electrodes, channel formation field 1a of TFT30 and 1d of source fields, drain field 1e, etc. For this reason, the laminated structure formed on the TFT array substrate 10 can be simplified, further, in the manufacture method of liquid crystal equipment, capacity line 3b and scanning-line 3a can be simultaneously formed at the same thin film formation process, and the dielectric film and the gate insulator layer 2 of a storage capacitance 70 can be formed simultaneously.

[0072] Furthermore, as shown in drawing 2, along with scanning-line 3a, the distraction of the 1st shading film 111 is carried out, respectively, and, moreover, it is divided in the shape of [two or more] stripes to the direction in alignment with data-line 6a. For this reason, it compares with the case where the shading film of the shape of a grid formed in the surroundings of the opening field of each pixel section in one, for example is arranged. in the laminated structure of the liquid crystal equipment concerned which consists of the 1st shading film 111, scanning-line 3a and capacity line 3b, data-line 6a, a layer insulation film, etc., the stress generated with heating cooling in the manufacture process resulting from the difference in the physical

properties of each film is markedly alike, and is eased For this reason, the generating prevention of a crack and the improvement in the yield in 1st shading film 111 grade are achieved.

[0073] In addition, although a part for this line part of the shape of a straight line in the 1st shading film 111 is formed in drawing 2 so that it may put on a part for this line part of the shape of a straight line of capacity line 3b mostly If it has piled up in capacity line 3b and which part so that the channel field of TFT30 may be established in the 1st shading film 111 in the wrap position and it can form a contact hole 13, the shading function to TFT and the low resistance-ized function to a capacity line can be demonstrated. Until may form the 1st shading film 111 concerned in the gap field of the shape of straight side in alignment with the scanning line between scanning-line 3a and capacity line 3b which followed, for example, adjoined each other, and the position which laps with scanning-line 3a a little.

[0074] Capacity line 3b and the 1st shading film 111 have positive and high reliability through the contact hole 13 punctured by the insulator layer 12 between the 1st layer, and although electrical installation is carried out, such a contact hole 13 may be punctured for every pixel, and may be punctured for every pixel group which consists of two or more pixels.

[0075] When a contact hole 13 is punctured for every pixel, low resistance-ization of capacity line 3b by the 1st shading film 111 can be promoted, and the degree of the redundant structure between both is raised further. on the other hand, when a contact hole 13 is punctured for every pixel group which consists of two or more pixels (every [for example,] 2 pixels -- every [or] 3 pixels) Taking into consideration sheet resistance of capacity line 3b or the 1st shading film 111, drive frequency, the specification demanded Since evils, such as complication of the manufacturing process by puncturing the profits by the reduction in resistance and redundant structure of capacity line 3b by the 1st shading film 111 and many contact holes 13 or aggravation of the liquid crystal equipment concerned, can be balanced moderately, it is very advantageous on practice.

[0076] Moreover, the contact hole 13 prepared for such every pixel and every pixel group is seen from the opposite substrate 20 side, and is punctured under data-line 6a. For this reason, the contact hole 13 has separated from the opening field of the pixel section, and while [the 1st layer] neither TFT30 nor the 1f of the 1st storage-capacitance electrodes is moreover formed, it can prevent aggravation of TFT30 by formation of a contact hole 13, other wiring, etc., aiming at a deployment of the pixel section, since

it is prepared in the portion of an insulator layer 12.

[0077] In drawing 3 moreover, TFT30 for pixel switching It has LDD (Lightly Doped Drain) structure. Channel field 1a' of semiconductor layer 1a in which a channel is formed of the electric field from scanning-line 3a and this scanning-line 3a, The gate insulator layer 2, data-line 6a which insulate scanning-line 3a and semiconductor layer 1a, It has 1d of high concentration source fields of low concentration source field (source side LDD field) 1b of semiconductor layer 1a and low concentration drain field (drain side LDD field) 1c, and semiconductor layer 1a, and high concentration drain field 1e.

[0078] One to which it corresponds of two or more pixel electrode 9a is connected to high concentration drain field 1e. The source fields 1b and 1d and the drain fields 1c and 1e are formed by doping the dopant the object for n types of predetermined concentration, or for p types to semiconductor layer 1a according to whether n type or a p type channel is formed. TFT of an n type channel has the advantage that a working speed is quick, and it is used in many cases as TFT30 for pixel switching which is the switching element of a pixel. Data-line 6a consists of thin films of shading nature, such as alloy films, such as metal membrane metallurgy group silicide, such as aluminum. Moreover, on scanning-line 3a,

the gate insulator layer 2, and the insulator layer 12 between the 1st layer, while [the 2nd layer] the contact hole 8 which leads to the contact hole 5 and high concentration drain field 1e which lead to 1d of high concentration source fields was formed respectively, the insulator layer 4 is formed. Data-line 6a is electrically connected to 1d of high concentration source fields through the contact hole 5 to this source field 1b. Furthermore, between data-line 6a and the 2nd layer, on the insulator layer 4, while [the 3rd layer] the contact hole 8 to high concentration drain field 1e was formed, the insulator layer 7 is formed. Pixel electrode 9a is electrically connected to high concentration drain field 1e through the contact hole 8 to this high concentration drain field 1e. The above-mentioned pixel electrode 9a is prepared in the upper surface of an insulator layer 7 between the 3rd layer constituted in this way. In addition, pixel electrode 9a and high concentration drain field 1e relay the same aluminum film as data-line 6a, and the same polysilicon contest film as scanning-line 3b, and you may make it connect them electrically. [0079] the offset structure which does not drive impurity ion into low concentration source field 1b and low concentration drain field 1c although TFT30 for pixel switching has LDD structure as mentioned above preferably -- you may have -- gate electrode 3a -- a mask --

carrying out -- high concentration --
 impurity ion -- devoting oneself -- self --
 you may be self aryne type TFT which
 forms the high concentration source and
 a drain field conformably

[0080] Moreover, although considered as
 the single-gate structure which has
 accepted and arranged the gate electrode
 (scanning-line 3a) of TFT30 for pixel
 switching between [one] source-drain
 field 1b and 1c, you may arrange two or
 more gate electrodes among these. Under
 the present circumstances, to each gate
 electrode, the same signal is made to be
 impressed. Thus, if double-gate ****
 constitutes TFT above the triple gate, it
 can prevent the leakage current of a
 channel and a source-drain field joint,
 and can reduce the current at the time of
 OFF. If at least one of these gate
 electrodes is made into LDD structure or
 offset structure, the OFF state current
 can be reduced further and the stable
 switching element can be obtained.

[0081] Generally here
 single-crystal-silicon layers, such as
 channel field 1a' low concentration source
 field 1b of semiconductor layer 1a, and
 low concentration drain field 1c Although
 a photocurrent will occur according to the
 photo-electric-translation effect which
 silicon has and the transistor
 characteristics of TFT30 for pixel
 switching will change if light carries out
 incidence With this operation gestalt,
 since data-line 6a is formed from the

metal thin film of shading nature, such as
 aluminum, so that scanning-line 3a may
 be covered from the bottom, the incidence
 of the incident light to channel field 1a' of
 semiconductor layer 1a and the LDD
 fields 1b and 1c can be prevented
 effectively at least. Moreover, as
 mentioned above, to the TFT30 down side
 for pixel switching, since the 1st shading
 film 111 is formed, the incidence of the
 return light to channel field 1a' of
 semiconductor layer 1a and the LDD
 fields 1b and 1c can be prevented
 effectively at least. In addition, the
 semiconductor material of TFT30 for
 switching has polycrystal structure or
 single crystal structure. When forming a
 single crystal semiconductor, after
 sticking with a single crystal substrate
 and a support substrate, the lamination
 method which thin-film-izes a single
 crystal substrate side can be used. The
 structure in which such a thin film silicon
 single crystal was formed on the
 insulating layer is called SOI (Silicon On
 Insulator). Moreover, such a substrate is
 called lamination SOI.

[0082] In addition, since capacity line 3b
 and the 1st shading film 111 which were
 prepared in the pixel of the preceding
 paragraph which adjoins each other, or
 the latter part are connected, capacity
 line 3b for supplying constant potential is
 needed with this operation gestalt, for the
 1st shading film 111 to the pixel of a
 bottom in the best stage. Then, it is good

to form the number of capacity line 3b in 1 excess to the number of perpendicular pixels.

[0083] Next, the manufacture process of liquid crystal equipment with the above composition is explained.

[0084] First, the TFT array substrate 10 which consists of a quartz substrate, hard glass, etc. is prepared, and the metal layer M1 and the barrier layer B1 are formed in order of a lower shell by the spatter all over the. Subsequently, the 1st shading film 111 of a pattern as shown in drawing 2 is formed by forming the resist mask corresponding to the pattern (referring to drawing 2) of the 1st shading film 111, and *****ing the metal layer M1 and the barrier layer B1 through this resist mask by the photolithography. Then, by the same method as usual etc., each class shown in drawing 3 is formed, and the TFT array substrate 10 is formed.

[0085] Next, a concrete example explains.

[0086] After forming the Ti film M1 as a metal layer on the TFT array substrate 10 which is an insulating substrate of a quartz, the WSi film B1 is formed as a barrier layer, and the 1st shading film 111 is formed. And the laminating of the insulator layer 12 between the 1st layer of NSG is carried out on the 1st shading film 111.

[0087] Membranes are formed on the 1st shading film 111 at 500 degrees C or more, for example, about 680 degrees C. and the

insulator layer between the 1st layer of NSG is heat-treated and formed at the elevated temperature of 1100 degrees C or less, for example, about 1000 degrees C, for the after-backing bundle. In this process, since an oxygen element does not exist in the WSi film B1 which is the metallic compounds of the anoxia system of an opposite side while being combined with the oxygen element in the insulating substrate 10 of a quartz, as for the Ti film M1, Ti can suppress generating of the oxidization phenomenon combined with an oxygen element. Therefore, it can prevent that the permeability of the Ti film M1 falls greatly. Temporarily, if the WSi film B1 is not formed on the Ti film M1, an oxidization phenomenon will occur in the process which forms NSG. Since a chemical reaction becomes active rather than the case where this oxidization phenomenon carries out the laminating of the Ti film on the TFT array substrate 10 of a quartz, the permeability of the Ti film M1 will fall greatly.

[0088] On the other hand, about the opposite substrate 20, a glass substrate etc. is prepared first, and after the 2nd shading film 23 carries out the spatter for example, of the metal chromium, it is formed through a photolithography process and an etching process. Then, by the same method as usual etc., each class shown in drawing 3 is formed, and the opposite substrate 20 is formed.

[0089] Finally, the liquid crystal with which the TFT array substrate 10 and the opposite substrate 20 in which each class was formed as mentioned above are stuck by the sealant so that the orientation films 16 and 22 may meet, and they come to mix two or more kinds of pneumatic liquid crystals to the space between both substrates by vacuum suction etc. is attracted, and the liquid crystal layer 50 of predetermined thickness is formed.

[0090] (The whole liquid crystal equipment composition) The whole liquid crystal equipment composition of this operation gestalt constituted as mentioned above is explained with reference to drawing 8 and drawing 9. In addition, drawing 8 is the plan which looked at the TFT array substrate 10 from the opposite substrate 20 side with each component formed on it, and drawing 9 is an H-H' cross section of drawing 7 shown including the opposite substrate 20.

[0091] In drawing 8, on the TFT array substrate 10, the sealant 52 is formed along the edge of the opposite substrate 20, and the 3rd shading film 53 as circumference abandonment which consists of material which is the same as the 2nd shading film 23, or is different is formed in parallel to the inside. The data-line drive circuit 101 and the mounting terminal 102 are formed in the field of the outside of a sealant 52 along

with one side of the TFT array substrate 10, and the scanning-line drive circuit 104 is established in it along with two sides which adjoin this one side. When the scanning signal delay supplied to scanning-line 3a does not become a problem, the scanning-line drive circuit 104 cannot be overemphasized by the thing only with sufficient one side.

[0092] Moreover, you may arrange the data-line drive circuit 101 on both sides along the side of a screen-display field. For example, data-line 6a of an odd number train supplies a picture signal from the data-line drive circuit arranged along one side of a screen-display field, and you may make it the data line of an even number train supply a picture signal from the data-line drive circuit arranged along the side of the opposite side of the aforementioned screen-display field. Thus, if it is made to drive data-line 6a in the shape of a ctenidium, since the occupancy area of a data-line drive circuit is extensible, it becomes possible to constitute a complicated circuit.

[0093] Furthermore, two or more wiring 105 for connecting between the scanning-line drive circuits 104 established in the both sides of a screen-display field is formed in one side in which the TFT array substrate 10 remains, further, it may hide in the bottom of the 3rd shading film 53 as circumference abandonment, and a precharge circuit may be prepared.

Moreover, in at least one place of the corner section of the opposite substrate 20, the flow material 106 for taking an electric flow between the TFT array substrate 10 and the opposite substrate 20 is formed. And as shown in drawing 9, the opposite substrate 20 with the almost same profile as the sealant 52 shown in drawing 8 has fixed to the TFT array substrate 10 by the sealant 52 concerned.

[0094] On the TFT array substrate 10 of the liquid crystal equipment of a more than, you may form the inspection circuit for inspecting the quality of the liquid crystal equipment concerned at the manufacture middle or the time of shipment, a defect, etc. further. Moreover, you may make it connect with LSI for a drive mounted on TAB (tape automated bonding substrate) instead of forming the data-line drive circuit 101 and the scanning-line drive circuit 104 on the TFT array substrate 10 electrically and mechanically through the anisotropy electric conduction film prepared in the boundary region of the TFT array substrate 10. Moreover, according to the exception of modes of operation, such as TN (Twisted Nematic) mode, STN (super TN) mode, and D-STN (dual scan-STN) mode, and the normally white mode / normally black mode, a polarization film, a phase contrast film, a polarization means, etc. are respectively arranged in a predetermined direction at the side in which the outgoing radiation light of the

side in which the incident light of the opposite substrate 20 carries out incidence, and the TFT array substrate 10 carries out outgoing radiation.

[0095] When the liquid crystal equipment explained above is applied to for example, an electrochromatic display projector (projected type display), the liquid crystal equipment of three sheets will be respectively used as a light valve for RGB, and incidence of the light of each color respectively decomposed through the dichroic mirror for RGB color separation will be respectively carried out to each panel as an incident light. Therefore, as the above-mentioned operation gestalt showed in that case, the light filter is not prepared in the opposite substrate 20. However, you may form the light filter of RGB in the predetermined field which counters pixel electrode 9a in which the 2nd shading film 23 is not formed on the opposite substrate 20 with the protective coat. If it does in this way, the liquid crystal equipment of the above-mentioned operation gestalt is applicable to electrochromatic display equipments, such as direct viewing types other than a liquid crystal projector, and reflected type electrochromatic display television. Furthermore, you may form a micro lens so that it may correspond 1 pixel on [one] the opposite substrate 20. If it does in this way, bright liquid crystal equipment is realizable by improving the condensing efficiency of an incident light.

You may form the die clo IKKU filter which makes a RGB color using interference of light by depositing the interference layer to which the refractive index of many layers is different on the opposite substrate 20 further again. According to this opposite substrate with a die clo IKKU filter, brighter electrochromatic display equipment is realizable.

[0096] Although [the liquid crystal equipment in the operation gestalt explained above] incidence of the incident light is carried out from the opposite substrate 20 side as usual, since the 1st shading film 111 is formed in the TFT array substrate 10, incidence of the incident light is carried out from the TFT array substrate 10 side, and it may be made to carry out outgoing radiation from the opposite substrate 20 side. That is, even if it attaches liquid crystal equipment in a liquid crystal projector in this way, it is possible to be able to prevent light carrying out incidence to channel field 1a' of semiconductor layer 1a and the LDD fields 1b and 1c, and to display a high-definition picture on them. Here, in order to prevent the reflection by the side of the rear face of the TFT array substrate 10 conventionally, a polarization means by which AR (Anti-reflection) coat was carried out for acid resisting needs to be arranged separately, and AR film needed to be stuck. However, with the

above-mentioned operation gestalt, since [of the front face of the TFT array substrate 10, and semiconductor layer 1a] the 1st shading film 111 is formed at least between channel field 1a' and the LDD fields 1b and 1c, such a polarization means and AR film by which AR coat was carried out are used, or the need of using the substrate which carried out AR processing of TFT array substrate 10 itself is lost. Therefore, according to the above-mentioned operation gestalt, material cost can be cut down, and a contaminant, a blemish, etc. do not drop the yield at the time of attachment of a polarization means, and it is very advantageous. Moreover, since lightfastness is excellent, even if it uses the bright light source, or it carries out polarization conversion by the polarization beam splitter and it raises efficiency for light utilization, quality-of-image degradation of the cross talk by light etc. is not produced.

[0097] Moreover, since such liquid crystal equipment is equipped with the 1st shading film 111 which has the barrier layer B1 and the metal layer M1, it is hard to generate the optical leakage current by the shading performance of the 1st shading film 111 being inadequate, and can consider as the liquid crystal equipment which can be used suitable for the electronic equipment which has the powerful light source.

[0098] Namely, since the 1st shading film

111 has the barrier layer B1 in the TFT30 side for pixel switching. After forming the 1st shading film 111, even if it performs high temperature processing, such as formation of an insulator layer 12, and annealing processing at the time of forming TFT30 for pixel switching, between the 1st layer In the barrier layer B1 which an oxygen element does not contain, the front face by the side of the barrier layer B1 of the metal layer M1. The material which it is suppressed that the oxidization phenomenon of the metal layer M1 and the insulator layer 12 between the 1st layer occurs, and forms the metal layer M1 can prevent the shading performance degradation resulting from a bird clapper to an oxygen compound, and can secure the shading performance of the 1st shading film 111 to it.

[0099] The 1st shading film 111 which a shading performance is high, for example, has by this the shading performance which formed the metal layer M1 and was excellent in material, such as Ti, is obtained.

[0100] Moreover, since it is hard to produce the shading performance degradation by high temperature processing and it has the outstanding shading performance, the 1st shading film 111 can make thickness thin as compared with the conventional shading film. The prolongation of life of the membrane formation target used in case

the 1st shading film 111 is formed by this, while being able to shorten the etching time in the membrane formation process of the 1st shading film 111 as compared with the conventional shading film, and reduction of capacity can be aimed at. [0101] In the 1st shading film 111, the nitride of the refractory metal which is the material which forms the barrier layer B1, a silicon compound, a tungsten compound, and silicon by considering as a desirable material mentioned above, respectively. The material which forms the metal layer M1 serves as the barrier layer B1 which can suppress a bird clapper much more effectively to an oxygen compound, and it can consider as the 1st shading film 111 which shading performance degradation by high temperature processing cannot produce much more easily.

[0102] Moreover, it can consider as the 1st shading film 111 which was further excellent in the shading performance by considering as a desirable material which mentioned above the metal simple substance or metallic compounds which is the material which forms the metal layer M1, respectively.

[0103] The material which forms the barrier layer B1 especially WSi, MoSi, TiSi, The material which carries out to CoSi or CrSi and forms the metal layer M1. When it carries out to Ti, Mo, or W, in order that the material which forms a barrier layer may work as a donor who

emits Si and the material which forms the metal layer M1 may work as an acceptor which accepts Si. Since the stress resulting from the difference in the physical properties of the barrier layer B1 and the metal layer M1 is eased and the relation between the barrier layer B1 and the metal layer M1 is stabilized, the material which forms the metal layer M1 can suppress a bird clapper much more effectively to an oxygen compound, and it can consider as the 1st shading film 111 which shading performance degradation by high temperature processing cannot produce much more easily.

[0104] Moreover, since the relation between the barrier layer B1 and the metal layer M1 is stabilized, it is hard to generate the crack by heating cooling in a manufacture process on the 1st shading film 111, and improvement in the yield can be aimed at on it.

[0105] Furthermore, by setting thickness of the barrier layer B1 to 1-200nm, while the amount of curvatures of the TFT array substrate 10 will become comparatively few, the shading performance degradation by high temperature processing can fully be prevented. Therefore, it can consider as the further excellent 1st shading film 111.

[0106] By setting thickness of the metal layer M1 to 10-200nm, while the amount of curvatures of the TFT array substrate 10 will become few, it becomes the thing equipped with sufficient shading

performance, and can consider as the further excellent 1st shading film 111 further again.

[0107] The form of operation of the 2nd of this invention is explained with reference to drawing 4 below [the form of the 2nd operation].

[0108] The 1st shading film 112 shown in drawing 4 by which a different place from the form of the 1st operation which this operation form mentioned above was replaced with the 1st shading film 111 with which the liquid crystal equipment shown in drawing 3 is equipped, barrier layer B-2 was prepared in the TFT array substrate 10 side, and the metal layer M1 was formed on barrier layer B-2 is just going to have.

[0109] Since it is only the 1st shading film, the place where this operation form differs from the form of the 1st operation as mentioned above illustrates only a TFT array substrate and the 1st shading film to drawing 4, and omits them about the same portions of other as the form of the 1st operation to it.

[0110] In drawing 4, the sign 10 shows the TFT array substrate 10. On this TFT array substrate 10, the 1st shading layer 112 which consists of a metal layer M2 prepared on barrier layer B-2 and barrier layer B-2 is formed.

[0111] You may make barrier layer B-2 and the metal layer M2 of this 1st shading film 112 form by the same material and same thickness as the

barrier layer B1 and the metal layer M1 of the 1st shading film 111 which was mentioned above and which was shown in the gestalt of the 1st operation.

[0112] In order to manufacture such liquid crystal equipment, the TFT array substrate 10 which consists of a quartz substrate, hard glass, etc. is prepared first, and barrier layer B-2 and the metal layer M2 are formed in order of a lower shell by the spatter and CVD all over the. Then, the TFT array substrate 10 is formed by the same method as the gestalt of the 1st operation etc. Furthermore, by the same method as the gestalt of the 1st operation etc., the opposite substrate 20 is formed, and it is stuck with the TFT array substrate 10, and considers as liquid crystal equipment.

[0113] The 1st shading film 112 with which this liquid crystal equipment is equipped Even if it performs high temperature processing after forming the 1st shading film 112 since it has barrier layer B-2 Since barrier layer B-2 suppresses that the front face by the side of barrier layer B-210 of the metal layer M2, i.e., a TFT array substrate, becomes an oxygen compound The material which forms the metal layer M2 can prevent the shading performance degradation resulting from a bird clapper to an oxygen compound, and can secure the shading performance of the 1st shading film 112 to it. Therefore, although it has the shading performance excellent in the

metal layer M2, it becomes possible to use the material from which it had become a problem that shading performance degradation arises by high temperature processing, and the metal layer M2 can be formed by the material excellent in the shading performance. For this reason, it becomes the 1st shading film 112 which has the outstanding shading performance.

[0114] Moreover, when silicon is used as barrier layer B-2, contest polysilicon of a non dope and contest the doped polysilicon may be used. If it is contest polysilicon of a non dope, it will be hard to produce generating of exfoliation of barrier layer B-2. Therefore, you may make it thicker than 200nm. In doped contest polysilicon, even if thickness is 1nm, it can prevent the shading performance degradation by oxidization of a metal layer.

[0115] Moreover, since it has the 1st shading film 112 which has barrier layer B-2 and the metal layer M2, it is hard to generate the optical leakage current by the shading performance of the 1st shading film 112 being inadequate, and let the liquid crystal equipment of this operation gestalt be liquid crystal equipment which can be used suitable for the electronic equipment which has the powerful light source.

[0116] The gestalt of operation of the 3rd of this invention is explained with reference to drawing 5 below [the gestalt

of the 3rd operation].

[0117] A different place from the gestalt of the 1st operation which this operation gestalt mentioned above is replaced with the 1st shading film 111 with which the liquid crystal equipment shown in drawing 3 is equipped, and the 1st shading film 113 shown in drawing 5 by which the metal layer M3 is formed among the two-layer barrier layers B3 and B4 is just going to have. As mentioned above, since it is only the 1st shading film, a different place from the gestalt of the 1st operation also in this operation gestalt illustrates only a TFT array substrate and the 1st shading film to drawing 5, and omits them about the same portions of other as the gestalt of the 1st operation to it.

[0118] In drawing 5, the sign 10 shows the TFT array substrate 10. On this TFT array substrate 10, the 1st shading layer 113 which consists of the barrier layer B4, a metal layer M3 prepared on the barrier layer B4, and a barrier layer B3 prepared on the metal layer M3 is formed.

[0119] As for the barrier layers B3 and B4 of this 1st shading film 113, it is desirable to be formed with the same material as the barrier layer B1 of the 1st shading film 111 which was mentioned above and which was shown in the gestalt of the 1st operation. Moreover, you may make the barrier layers B3 and B4 form by the same thickness as the barrier layer B1 of the 1st shading film 111 which was

respectively mentioned above and which was shown in the gestalt of the 1st operation.

[0120] Moreover, you may make the metal layer M3 of this 1st shading film 113 form by the same material and same thickness as the metal layer M1 of the 1st shading film 111 which was mentioned above and which was shown in the gestalt of the 1st operation.

[0121] In order to manufacture such liquid crystal equipment, the TFT array substrate 10 which consists of a quartz substrate, hard glass, etc. is prepared first, and the barrier layer B4, the metal layer M3, and the barrier layer B3 are formed in order of a lower shell by the spatter all over the. Then, the TFT array substrate 10 is formed by the same method as the gestalt of the 1st operation etc. Furthermore, by the same method as the gestalt of the 1st operation etc., the opposite substrate 20 is formed, and it is stuck with the TFT array substrate 10, and considers as liquid crystal equipment.

[0122] In the 1st shading film 113 with which this liquid crystal equipment is equipped Since the metal layer M3 is in the state where it was inserted among the two-layer barrier layers B3 and B4 After forming the 1st shading film 113, even if it performs high temperature processing, since the barrier layers B3 and B4 suppress that the TFT array substrate 10 side of the metal layer M3, and the TFT array substrate 10 and the

front face of the both sides of an opposite side become an oxygen compound. The material which forms the metal layer M3 can prevent much more effectively the shading performance degradation resulting from a bird clapper to an oxygen compound, and can secure the shading performance of the 1st shading film 113 to it. Therefore, although it has the shading performance excellent in the metal layer M3, it becomes possible to use the material from which it had become a problem that shading performance degradation arises by high temperature processing, and the metal layer M3 can be formed by the material excellent in the shading performance. For this reason, it becomes the 1st shading film 113 which has the outstanding shading performance.

[0123] Next, the case of the Ti film M3 and the 1st shading film 113 which used the WSi films B3 and B4 as an up-and-down barrier layer is explained as a metal layer as a concrete example.

[0124] In order to make shading nature high, it improves by forming the WSi films B3 and B4 in the upper and lower sides of the Ti film M3. However, since thickness increases as a shading film, if the laminating of the wiring of TFT30 for pixel switching, data-line 6a, etc. is carried out, a level difference will arise on the front face of the orientation film 16, and it will lead to deterioration of display grace.

[0125] Then, it is desirable to set thickness of the Ti film M3 to 30nm - 50nm, and to set 10nm - 20nm and the upper WSi film B3 to 30nm - 100nm for the WSi film B4 by the side of the bottom 10, i.e., a TFT array substrate. Since the lower WSi film B4 was set to 10nm - 20nm, even if it compares with what used the WSi film of 200nm of thickness as the independent shading film, there is optical-absorption nature, and shading nature improves. Moreover, although its shading nature improves so that the upper WSi film B3 is thick, even 50nm - 100nm thickness can secure shading nature. Moreover, since light with a wavelength field about 400nm or less can be shaded certainly according to such a 1st shading film 113, degradation of the liquid crystal by the blue wavelength component can be reduced.

[0126] Moreover, since it has the 1st shading film 113, it is much more hard to generate the optical leakage current by the shading performance of the 1st shading film 113 being inadequate, and it can use the liquid crystal equipment of this operation form as the liquid crystal equipment which can be used suitable for the electronic equipment which has the more powerful light source.

[0127] The gestalt of operation of the 4th of this invention is explained with reference to drawing 6 below [the gestalt of the 4th operation].

[0128] As shown in drawing 6, be just

going to let the metal layer M3 of the 1st shading film 113 with which the liquid crystal equipment shown in drawing 5 is equipped be a three-tiered structure a different place from the gestalt of the 3rd operation which this operation gestalt mentioned above.

[0129] Since the place where this operation gestalt differs from the gestalt of the 3rd operation as mentioned above is only the 1st shading film, to drawing 6, only a TFT array substrate and the 1st shading film are illustrated, and it omits about the same portions of other as the gestalt of the 1st operation like the gestalt of the 3rd operation shown in drawing 5 to it.

[0130] In drawing 6, the sign 10 shows the TFT array substrate 10. On this TFT array substrate 10, the 1st shading layer 115 in which the barrier layer B4, the metal layer M6, the metal layer M5, the metal layer M4, and the barrier layer B3 were formed in order of the lower shell is formed.

[0131] The metal layers M5 and M6 become with a metal simple substance or metallic compounds with the same light reflex nature as the metal layer of the 1st operation gestalt. The metal layers M4 and M6 whose metal layers M5 are pinched become with metallic compounds, such as TiN of optical-absorption nature.

[0132] As for the sum total of the thickness of the metal layers M4, M5, and M6 of this 1st shading film 115, it is

desirable to be formed by the same thickness as the metal layer M1 of the 1st shading film 111 which was mentioned above and which was shown in the gestalt of the 1st operation.

[0133] Moreover, you may make the barrier layers B3 and B4 of this 1st shading film 115 form by the same material and same thickness as the barrier layers B3 and B4 of the 1st shading film 113 which was mentioned above and which was shown in the gestalt of the 3rd operation.

[0134] furthermore, as a material which forms the metal layers M4 and M6 among the metal layers M4, M5, and M6 which use WSi, MoSi, TiSi, or CoSi and consist of three layers as a material which forms the barrier layers B3 and B4 It is more desirable to use the nitride of the material which used Ti, Mo, or W and was used for the metal layer M5 located in the center as a material which forms the metal layer M5 located in the center of a metal layer, and a silicon compound. Thereby in membranous formation, the metal layers M4 and M6 can prevent breakage by contraction by the mechanical reaction called a crack etc., or extension. The effect that the same of the metal layer M5 is said of W is acquired.

[0135] In order to manufacture such liquid crystal equipment, the TFT array substrate 10 which consists of a quartz substrate, hard glass, etc. is prepared first, and the barrier layer B4, the metal

layer M6 of light reflex nature, the metal layer M5 of light reflex nature, the metal layer M4 of optical-absorption nature, and the barrier layer B3 are formed in order of a lower shell by the spatter and CVD all over the. Then, the TFT array substrate 10 is formed by the same method as the gestalt of the 1st operation etc. Furthermore, by the same method as the gestalt of the 1st operation etc., the opposite substrate 20 is formed, and it is stuck with the TFT array substrate 10, and considers as liquid crystal equipment.

[0136] In the 1st shading film 113 with which this liquid crystal equipment is equipped, when high temperature processing is performed after forming the 1st shading film 113 since the metal layers M4, M5, and M6 are in the state where it was inserted among the two-layer barrier layers B3 and B4, the shading performance of the 1st shading film 113 can be secured like the gestalt of the 3rd operation. Therefore, it becomes the 1st shading film 115 which has the outstanding shading performance.

[0137] Furthermore, since the metal layer forms the TFT side for pixel switching in the metal layer M4 of optical-absorption nature, the light which carried out incidence to the metal layer M4 is absorbed, and is not reflected in TFT for pixel switching. Moreover, since the metal layer forms the TFT array substrate 10 side in the metal layer M6 of light reflex nature, it can reflect the light

by which incidence is carried out from the TFT array substrate 10 side. Thus, it can consider as the 1st shading film 115 which stops the amount of optical leaks of TFT more.

[0138] Moreover, since the relation between the barrier layers B3 and B4 and the metal layers M4, M5, and M6 is stabilized, it is hard to generate the crack by heating cooling in a manufacture process on the 1st shading film 115, and improvement in the yield can be aimed at on it.

[0139] furthermore, as a material which forms the metal layer M5 located in the center among the metal layers M4, M5, and M6 which use WSi, MoSi, TiSi, or CoSi and consist of three layers as a material which forms the barrier layers B3 and B4 As a material which uses Ti, Mo, or W and forms the barrier layer B3 and the metal layers M6 and M4 located in B4 side Since the stress by the difference in the physical properties of each class will become still fewer and the relation of each class is further stabilized when the nitride of the material used for the metal layer M5 located in the center is used, the effect by making a metal layer into a three-tiered structure can be heightened further.

[0140] Moreover, since it has the 1st shading film 115, it is much more hard to generate the optical leakage current by the shading performance of the 1st shading film 115 being inadequate, and it

can use the liquid crystal equipment of this operation gestalt as the liquid crystal equipment which can be used suitable for the electronic equipment which has the more powerful light source.

[0141] In addition, it is not necessary to form the metal layer M6. Moreover, when forming the shading film which becomes in a two-layer metal layer on TFT for pixel switching, it is good to form the metal layer by the side of TFT in the metal layer of optical absorption nature.

[0142] The gestalt of operation of the 5th of this invention is explained with reference to drawing 7 below [the gestalt of the 5th operation].

[0143] A different place from the gestalt of the 3rd operation which this operation gestalt mentioned above As it replaces with the 1st shading film 113 with which the liquid crystal equipment shown in drawing 5 is equipped and is shown in drawing 7 Barrier layer B5 prepared in the opposite side (it sets to drawing 7 and is the bottom) the TFT array substrate 10 side of the metal layer M3 The side of the barrier layer B4 and the side of the metal layer M3 which were prepared in the TFT array substrate 10 side (it sets to drawing 7 and is the bottom) of the metal layer M3 are worn, and the 1st shading film 114 currently formed by extending on the TFT array substrate 10 is just going to have.

[0144] Since the place where this operation gestalt differs from the gestalt

of the 3rd operation as mentioned above is only the 1st shading film, to drawing 7, only a TFT array substrate and the 1st shading film are illustrated, and it omits about the same portions of other as the gestalt of the 1st operation like the gestalt of the 3rd operation shown in drawing 5 to it.

[0145] In drawing 7, the sign 10 shows the TFT array substrate 10. On this TFT array substrate 10, the barrier layer B4 side and the metal layer M3 side are worn the barrier layer B4, metal layer [which was prepared on the barrier layer B4] M3, and metal layer M3 top, and the 1st shading layer 114 which consists of barrier layer B5 currently formed by extending on the TFT array substrate 10 is formed.

[0146] You may make the barrier layer B4, B5, and the metal layer M3 of this 1st shading film 114 form by the same material and same thickness as the barrier layers B3 and B4 and the metal layer M3 of the 1st shading film 113 which was mentioned above and which was shown in the gestalt of the 3rd operation.

[0147] In order to manufacture such liquid crystal equipment, the TFT array substrate 10 which consists of a quartz substrate, hard glass, etc. is prepared first, and the barrier layer B4 and the metal layer M3 are formed in order of a lower shell by the spatter all over the. Subsequently, by the photolithography,

the resist mask corresponding to the pattern of the 1st shading film 114 is formed, and the metal layer M3 and the barrier layer B4 are *****ed through this resist mask. And by carrying out a spatter, the metal layer M3 side and the barrier layer B4 side are worn the metal layer M3 top, and barrier layer B5 which extends on the TFT array substrate 10 is formed so that the film which consists of the metal layer M3 and the barrier layer B4 which were formed by doing in this way may be covered. Then, the 1st shading film 114 which showed the excessive portion to drawing 7 by *****ing by the photolithography among the portions which extend on the TFT array substrate 10 of barrier layer B5 is formed. Then, the TFT array substrate 10 is formed by the same method as the gestalt of the 1st operation etc. Furthermore, by the same method as the gestalt of the 1st operation etc., the opposite substrate 20 is formed, and it is stuck with the TFT array substrate 10, and considers as liquid crystal equipment.

[0148] In the 1st shading film 114 with which this liquid crystal equipment is equipped, when high temperature processing is performed after forming the 1st shading film 114 since the metal layer M3 is in the two-layer barrier layer B4 and the state where it was inserted between B5, the shading performance of the 1st shading film 114 can be secured

like the gestalt of the 3rd operation.

[0149] Furthermore, since barrier layer B5 is wearing the barrier layer B4 side and the metal layer M3 side the metal layer M3 top and is extended and formed on the TFT array substrate 10 Since barrier layer B5 suppresses that the side of the metal layer M3 becomes an oxygen compound when high temperature processing is performed after forming the 1st shading film 114, the shading performance degradation to which the material which forms the metal layer M3 originates in an oxygen compound at a bird clapper can be prevented much more effectively. Therefore, it becomes the 1st shading film 114 which has the outstanding shading performance.

[0150] Moreover, since it has the 1st shading film 114, it is much more hard to generate the optical leakage current by the shading performance of the 1st shading film 114 being inadequate, and it can use the liquid crystal equipment of this operation gestalt as the liquid crystal equipment which can be used suitable for the electronic equipment which has the more powerful light source.

[0151] In addition, although the metal layer M3 and the barrier layer B4 should be formed between barrier layer B5 and the TFT array substrate 10 as the shading film of this invention was shown in the gestalt of the 5th operation It is good also as that in which the 1st shading films 111, 112, 113, and 114 which

replaced with two-layer [of the metal layer M3 and the barrier layer B4 which are shown in drawing 7], for example, were shown in the gestalt of the 1st - the 4th operation were formed.

[0152] In this case, it becomes that by which the 1st shading films 111, 112, and 113, and 114 tops and the side were being worn by barrier layer B5, and the material which forms the metal layer can prevent much more effectively the shading performance degradation which originates in a bird clapper at an oxygen compound, and can consider as the 1st shading film which has the more excellent shading performance.

[0153] Moreover, although it can be preferably used as the 1st shading film of liquid crystal equipment as the shading film of this invention was shown in the example mentioned above, it is also possible to use it as the 2nd shading film.

[0154] Moreover, you may form in the layer between on TFT for pixel switching (for example, TFT for pixel switching, and the data line) the shading layer shown with the 1st - the 5th operation gestalt.

[0155] Moreover, the shading layer connected to fixed potential may be connected to which layer among a barrier layer and a metal layer.

[0156] (Electronic equipment) As an example of the electronic equipment using the liquid crystal equipment of the above-mentioned operation gestalt, the

composition of projected type display is explained with reference to drawing 10 . In drawing 10 , the projected type display 1100 prepares three liquid crystal equipments mentioned above, and shows the outline block diagram of the optical system of the projected type liquid crystal equipment used as liquid crystal equipments 962R, 962G, and 962B for RGB, respectively. Light equipment 920 and the uniform lighting optical system 923 are adopted as the optical system of the projected type display of this example. And the color separation optical system 924 as a color separation means by which projected type display separates into red (R), green (G), and blue (B) the flux of light W by which outgoing radiation is carried out from this uniform lighting optical system 923, Three light valves 925R, 925G, and 925B as a modulation means to modulate each colored light bunches R, G, and B, It has the projector-lens unit 906 as the color composition prism 910 as a color composition means to re-compound the colored light bunch after becoming irregular, and a projection means which carries out expansion projection of the compounded flux of light on the front face of a plane of incidence 100. Moreover, it also has the light guide system 927 which leads the blue flux of light B to corresponding light-valve 925B.

[0157] The uniform lighting optical system 923 is equipped with two lens

boards 921 and 922 and reflective mirrors 931, and is arranged at the state where two lens boards 921 and 922 intersect perpendicularly on both sides of the reflective mirror 931. Two lens boards 921 and 922 of the uniform lighting optical system 923 are equipped with two or more rectangle lenses arranged in the shape of a matrix, respectively. The flux of light by which outgoing radiation was carried out from light equipment 920 is divided into two or more partial flux of lights by the rectangle lens of the 1st lens board 921. And these partial flux of lights are superimposed three light valves 925R and 925G and near 925B with the rectangle lens of the 2nd lens board 922. Therefore, even when it has the illumination distribution with light equipment 920 uneven within the cross section of an outgoing beam by using the uniform lighting optical system 923, it becomes possible to illuminate three light valves 925R, 925G, and 925B with a uniform lighting light.

[0158] Each color separation optical system 924 consists of a bluish green reflective dichroic mirror 941, a green reflective dichroic mirror 942, and a reflective mirror 943. First, in the bluish green reflective dichroic mirror 941, the blue flux of light B included in the flux of light W and the green light bunch G are reflected right-angled, and it goes to the green reflective dichroic mirror 942 side. This mirror 941 is passed, it is reflected

right-angled by the back reflective mirror 943, and outgoing radiation of the red flux of light R is carried out to the prism unit 910 side from the outgoing radiation section 944 of the red flux of light R.

[0159] Next, in the green reflective dichroic mirror 942, the green light bunch G is reflected right-angled among the blue and the green light bunches B and G which were reflected in the bluish green reflective dichroic mirror 941, and outgoing radiation is carried out to a tone Narimitsu study system side from the outgoing radiation section 945 of the green light bunch G. Outgoing radiation of the blue flux of light B which passed the green reflective dichroic mirror 942 is carried out to the light guide system 927 side from the outgoing radiation section 946 of the blue flux of light B. In this example, it is set up so that the distance from the outgoing radiation section of the flux of light W of a uniform lighting optical element to the outgoing radiation sections 944, 945, and 946 of each colored light bunch in the color separation optical system 924 may become almost equal.

[0160] Condenser lenses 951 and 952 are arranged at the outgoing radiation side of the red of the color separation optical system 924, and the outgoing radiation sections 944 and 945 of the green light bunches R and G, respectively. Therefore, incidence of the red and the green light bunches R and G which carried out outgoing radiation from each outgoing

radiation section is carried out to these condenser lenses 951 and 952, and they are parallel-ized.

[0161] Thus, incidence of the red and the green light bunches R and G which were parallel-ized is carried out to light valves 925R and 925G, they are modulated, and the image information corresponding to each colored light is added. That is, according to image information, switching control of these liquid crystal equipments is carried out by non-illustrated driving means, and, thereby, the modulation of each colored light which passes through this is performed. On the other hand, the blue flux of light B is led to light-valve 925B which corresponds through the light guide system 927, and a modulation is similarly given in here according to image information. In addition, the light valves 925R, 925G, and 925B of this example are liquid crystal light valves which consist of the incidence side polarization meanses 960R, 960G, and 960B, outgoing radiation side polarization meanses 961R, 961G, and 961B, and liquid crystal equipments 962R, 962G, and 962B arranged among these further, respectively.

[0162] The light guide system 927 consists of a middle lens 973 arranged between the condenser lens 954 arranged to the outgoing radiation side of the outgoing radiation section 946 of the blue flux of light B, the incidence side

reflective mirror 971, the outgoing radiation side reflective mirrors 972, and these reflective mirrors, and a condenser lens 953 arranged to the near side of light-valve 925B. From a condenser lens 946, through the light guide system 927, the blue flux of light B by which outgoing radiation was carried out is led to liquid crystal equipment 962B, and is modulated. The blue flux of light B becomes the longest, therefore the quantity of light loss of the blue flux of light of distance from the optical path length of each colored light bunch, i.e., the outgoing radiation section of the flux of light W, to each liquid crystal equipments 962R, 962G, and 962B increases most. However, quantity of light loss can be suppressed by making the light guide system 927 intervene.

[0163] Incidence of each colored light bunches R, G, and B modulated through each light valves 925R, 925G, and 925B is carried out to the color composition prism 910, and they are compounded here. And expansion projection is carried out on the front face of the plane of incidence 100 which has the light compounded by this color composition prism 910 in a position through the projector-lens unit 906.

[0164] In this example, to the liquid crystal equipments 962R, 962G, and 962B Since the shading layer is prepared in the TFT bottom, the liquid crystal equipment 962R concerned, The reflected

light by the incident-light study system in the liquid crystal projector based on the incident light from 962G and 962B, After carrying out outgoing radiation from the reflected light from the front face of the TFT array substrate at the time of an incident light passing, and other liquid crystal equipments, even if a part of incident light which runs through an incident-light study system carries out incidence from a TFT array substrate side as a return light Shading to the channel of TFT for switching of a pixel electrode can fully be performed.

Therefore, when using the powerful light source, it can consider as the electronic equipment which an optical leakage current cannot generate easily.

[0165] Moreover, in composition, since it becomes unnecessary to arrange the film for return light prevention separately, or to return to a polarization means and to perform optical prevention processing between each liquid crystal equipments 962R, 962G, and 962B and a prism unit even if it uses the prism unit suitable for the miniaturization for an incident-light study system, small and when being simplified, it is very advantageous.

[0166] Furthermore, with this operation gestalt, since the influence of the channel field on TFT by return light can be suppressed, it is not necessary to stick the polarization meanses 961R, 961G, and 961B which performed return light prevention processing to liquid crystal

equipment directly. Then, a polarization means is separated from liquid crystal equipment, more specifically, one polarization meanses 961R, 961G, and 961B are stuck on the prism unit 910, and the polarization meanses 960R, 960G, and 960B of another side can be stuck [formation and] on condenser lenses 953, 945, and 944. Thus, since the heat of a polarization means is absorbed with a prism unit or a condenser lens by sticking a polarization means on a prism unit or a condenser lens, the temperature rise of liquid crystal equipment can be prevented.

[0167] moreover -- although illustration is omitted -- liquid crystal equipment and a polarization means -- alienation -- since an air space is made by forming between liquid crystal equipment and a polarization means, by establishing a cooling means and sending in ventilation of cold blast etc. between liquid crystal equipment and a polarization means, the temperature rise of liquid crystal equipment can be prevented further, and the malfunction by the temperature rise of liquid crystal equipment can be prevented

[0168]

[Example] Hereafter, an example is shown and this invention is explained in detail.

[0169] The example of an examination is shown in [relation between thickness [of an example of examination 1: barrier

layer], and permeability] drawing 11 .

[0170] This example of an examination forms the shading film which becomes in the lower layer barrier layer of WSi, the metal layer which becomes by Ti, and the upper part barrier layer of WSi on an insulating substrate, and carries out the laminating of the insulating layer to a shading film. And thickness of 25nm and a metal layer was set to 50nm for the thickness of an upper part barrier layer, and it examined by changing lower layer barrier layer thickness in 0-40nm. In addition, after carrying out the laminating of the insulating layer and performing 1020-degree C annealing processing, permeability (Y value : 550nm) is measured, and the relation between lower layer barrier layer thickness and permeability (Y value : 550nm) is investigated.

[0171] In 0nm, as for the metal layer, the oxide film was formed in the metal layer of the oxidization phenomenon with an insulating substrate, and the lower layer barrier layer of permeability was 1.6%.

[0172] When thickness of a lower layer barrier layer was set to 5nm, permeability was 1.0%, and it is 0.6% in 25nm, and has checked that the shading performance was excellent. Moreover, since this shading film is 115nm on the whole even if it is 78nm in thickness on the whole and the thickness of a lower layer barrier layer is 40nm, when thickness of a lower layer barrier layer is

set to 3nm, it is far made thinly from the shading film of WSi. Therefore, the level difference of the orientation film of a TFT array substrate has also checked that the poor orientation of liquid crystal could be reduced few.

[0173] The example 2 of [examination: The example of an examination is shown in relation] drawing 12 of the thickness of the metal layer in the 1st composition of the gestalt of operation, and permeability. [0174] This example of an examination forms the shading film which becomes in the metal layer of Ti, and the barrier layer of WSi on an insulating substrate, and carries out the laminating of the insulating layer to a shading film. And it examined by changing the thickness of a metal layer in 50-150nm so that the thickness of a shading film might be set to 200nm. In addition, after carrying out the laminating of the insulating layer and performing 680-degree C annealing processing, permeability (Y value : 550nm) is measured, and the relation between metal layer thickness and permeability (Y value : 550nm) is investigated. Moreover, it performed five measurement of permeability at a time in the field, and the average was also calculated.

[0175] Even if it formed the barrier layer only in the field by the side of the insulator layer to which high temperature processing of a metal layer is applied, the thickness of a metal layer

showed outstanding shading nature called 0.005% order by 50nm. And when the metal layer was set to 100nm or more, permeability showed the value near 0.

[0176] The example 3 of [examination: The example of an examination is shown in relation] drawing 13 of the thickness of the metal layer in the 2nd composition of the gestalt of operation, and permeability. [0177] This example of an examination forms the shading film which becomes in the barrier layer of WSi, and the metal layer of Ti on an insulating substrate, and carries out the laminating of the insulating layer to a shading film. And it examined by changing the thickness of a metal layer in 50-150nm so that the thickness of a shading film might be set to 200nm. In addition, after carrying out the laminating of the insulating layer and performing 680-degree C annealing processing, permeability (Y value : 550nm) is measured, and the relation between metal layer thickness and permeability (Y value : 550nm) is investigated. Moreover, it performed five measurement of permeability at a time in the field, and the average was also calculated.

[0178] Even if it formed the barrier layer only in the field by the side of the insulating substrate of a metal layer, the thickness of a metal layer is just over or below 0.015% in 50nm, and the shading nature which was excellent as compared with the shading film of 200nm WSi was

shown. And when the metal layer was set to 150nm, permeability showed the value near 0.

[0179] The example 4 of [examination: The example of an examination is shown in relation] drawing 14 of the thickness of the metal layer in the 3rd composition of the gestalt of operation, and permeability. [0180] This example of an examination forms the shading film which becomes in the lower layer barrier layer of WSi, the metal layer which becomes by Ti, and the upper part barrier layer of WSi on an insulating substrate, and carries out the laminating of the insulating layer to a shading film. And thickness of an upper part barrier layer and a lower layer barrier layer was set to 50nm, and it examined by changing metal layer thickness in 10-100nm. In addition, after carrying out the laminating of the insulating layer and performing 680-degree C annealing processing, permeability (Y value : 550nm) is measured, and the relation between lower layer barrier layer thickness and permeability (Y value : 550nm) is investigated. Moreover, it performed five measurement of permeability at a time in the field, and the average was also calculated.

[0181] Permeability is just over or below 0.020% in 10nm, and the thickness of a metal layer showed the outstanding shading performance in which permeability showed the value near 0, by

50nm or more.

[0182] The result that it was a shading film with the shading performance which excelled the shading film which becomes by Wsi in each example of an examination described above was obtained. Moreover, it was acquired the thickness of a shading film and that there is also little curvature of a shading film [as opposed to an insulator layer from the ability to do thinly, either].

[0183]

[Effect of the Invention] As mentioned above, as explained in detail, after forming a shading film, even if high temperature processing is performed, by the barrier layer which becomes with the metal or metallic compounds of a high-melting point of the insulator layer of the SiO₂ grade containing an oxygen element, and the facing shading film, the shading film of this invention suppresses generating of the oxidization phenomenon of the metal layer of a shading film, consequently can secure the shading performance of a shading film.

[of an anoxia system]

[0184] Since generating of the optical leakage current of a pixel switching element can be suppressed by equipping the substrate for electro-optics equipments and electro-optics equipment of this invention with the above-mentioned shading film especially and the level difference by the shading film can be lessened, the high substrate

for electro-optics equipments and electro-optics equipment of display quality can be offered.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] They are representative circuit schematics prepared in two or more pixels of the shape of a matrix which constitutes the image formation field in 1 operation gestalt of liquid crystal equipment, such as various elements and wiring.

[Drawing 2] It is the plan of two or more pixel groups with which the TFT array substrate in which the data line in 1 operation gestalt of liquid crystal equipment, the scanning line, the pixel electrode, the shading film, etc. were formed adjoins each other.

[Drawing 3] It is the A-A' cross section of drawing 2.

[Drawing 4] It is drawing for explaining other examples of the shading film of this invention.

[Drawing 5] It is drawing for explaining other examples of the shading film of this invention.

[Drawing 6] It is drawing for explaining other examples of the shading film of this invention.

[Drawing 7] It is drawing for explaining other examples of the shading film of this invention.

[Drawing 8] It is the plan which looked at

the TFT array substrate in 1 operation
gestalt of liquid crystal equipment from
the opposite substrate side with each
component formed on it.

[Drawing 9] It is the H-H' cross section of
drawing 8.

[Drawing 10] It is the block diagram of
the projected type display using liquid
crystal equipment which is an example of
electronic equipment.

[Drawing 11] It is the graph which
showed the relation between the
thickness of a barrier layer, and
permeability.

[Drawing 12] It is the graph which
showed the relation between the
thickness of a metal layer, and
permeability.

[Drawing 13] It is the graph which
showed the relation between the
thickness of a metal layer, and
permeability.

[Drawing 14] It is the graph which
showed the relation between the
thickness of a metal layer, and
permeability.

[Drawing 15] It is drawing having shown
the cross-section structure of pixel circles
of conventional liquid crystal equipment.

[Description of Notations]

1a -- Semiconductor layer

1a' -- Channel field

1b -- Low concentration source field
(source side LDD field)

1c -- Low concentration drain field (drain
side LDD field)

1d -- High concentration source field

1e -- High concentration drain field

10 -- TFT array substrate

11a, 111, 112, 113, 114, 115 -- The 1st
shading film

12 -- Insulator layer between the 1st
layer

M1, M2, M3, M5, M6 -- Metal layer

B1, B-2, B3, B4 -- Barrier layer